

Durabilitas Campuran Porous Asphalt Dengan Limbah Plastik Polietilena Tereftalat (PET) Sebagai Bahan Tambah Pada Aspal

Ananda Wirawan Tritama Harahap ¹⁾

Sasana Putra ²⁾

Dwi Herianto ³⁾

Rahayu Sulistyorini ⁴⁾

Abstract

Porous asphalt is an asphalt mixture that has a high pore space, therefore it is necessary to use asphalt modification which is expected to increase the stability of porous asphalt, so that porous asphalt is expected to have better performance. Plastic waste can open up opportunities to be used in the field of highway construction because it is easy to obtain and the price is more economical as a porous asphalt mixture. Referring to this, a research was carried out on the durability of porous asphalt mixtures with polyethylene terephthalate (PET) plastic waste as an additive to asphalt. The purpose of this study was to determine the effect of using PET plastic waste on the durability of porous asphalt mixtures. The method used is a laboratory scale experimental method based on 3 types of testing, namely marshall, cantabro loss and asphalt flow down. The gradation in this study used the Australian Asphalt Pavement Association (AAPA) 2004 open graded. The test results showed successively the immersion effect of porous asphalt with the addition of 0%, 5% and 7.5% PET plastic resulted in a decrease in the IDP value (Index Durability First) of 1.25%, 0.89% and 0.83% , and also a decrease in the value of IDK (Second Durability Index) based on the value of loss of strength of 44.12%, 33.31% and 30.52%. This shows that porous asphalt mixed with PET plastic has better durability than without PET.

Key words : porous asphalt, polyethylene terephthalate, marshall, cantabro loss, asphalt flow down.

Abstrak

Aspal porus merupakan campuran aspal yang memiliki ruang pori yang tinggi, karena itu diperlukan penggunaan modifikasi aspal yang diharapkan dapat meningkatkan stabilitas aspal porus, sehingga aspal porus diharapkan memiliki kinerja yang lebih baik. Limbah plastik dapat membuka peluang untuk dimanfaatkan di bidang konstruksi jalan raya karena mudah didapat dan harganya yang lebih ekonomis sebagai bahan campuran aspal porus. Mengacu pada hal tersebut, maka dilakukan penelitian terhadap durabilitas campuran *porous asphalt* dengan limbah plastik *Polietilena Tereftalat* (PET) sebagai bahan tambah pada aspal. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dari penggunaan limbah plastik PET terhadap durabilitas pada campuran aspal porus. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen skala laboratorium berdasarkan 3 jenis pengujian yaitu *marshall*, *cantabro loss* dan *asphalt flow down*. Gradasi pada penelitian ini menggunakan gradasi terbuka (*open graded*) *Australian Asphalt Pavement Association* (AAPA) 2004. Hasil Pengujian menunjukkan secara berturut-turut pengaruh rendaman terhadap aspal porus dengan penambahan plastik PET 0%, 5% dan 7.5% mengakibatkan penurunan nilai IDP (Indeks Durabilitas Pertama) sebesar 1.25%, 0,89% dan 0,83% , Dan juga penurunan nilai IDK (Indeks Durabilitas Kedua) berdasarkan nilai kehilangan kekuatan sebesar 44.12%, 33.31% dan 30.52%. Hal ini menunjukkan bahwa aspal porus dengan campuran plastik PET memiliki durabilitas yang lebih baik dibanding tanpa PET.

Kata kunci : aspal porus, *polietilena tereftalat*, *marshall*, *cantabro loss*, *asphalt flow down*.

¹⁾ Mahasiswa S1 pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung.
Surel: wirawananda@gmail.com

²⁾ Dosen pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1 . Gedong Meneng Bandar Lampung. 35145.

³⁾ Dosen pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Sumantri Brojonegoro no. 1. Gedong Meneng Bandar Lampung. 35145.

⁴⁾ Dosen pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Sumantri Brojonegoro no. 1. Gedong Meneng Bandar Lampung. 35145.

I. PENDAHULUAN

Penggunaan plastik di dunia terus meningkat, termasuk di Indonesia. Hal ini menyebabkan peningkatan volume sampah plastik dari tahun ke tahun. Diantara dari jenis sampah plastik dengan tingkat daur ulang paling tinggi yaitu plastik *polyethylene terephthalate* (PET) sekitar 23%. Salah satu pemanfaatan dari limbah plastik PET ini ialah dengan memanfaatkannya dalam bidang konstruksi, khususnya konstruksi jalan raya dengan menjadikan limbah plastik PET sebagai bahan campuran pada aspal. (Asrar 2007) dalam tesisnya menyimpulkan bahwa penambahan plastik dalam aspal akan memberikan pengaruh yang baik terhadap sifat-sifat aspal. Di sisi lain Indonesia termasuk negara yang memiliki intensitas curah hujan yang tinggi. Salah satu akibatnya adalah menimbulkan genangan air di area permukaan jalan. Genangan air yang menggenang terlalu lama diatas permukaan jalan dapat mengakibatkan kerusakan pada perkerasan jalan raya. Untuk mengantisipasi hal tersebut, dikembangkan perkerasan *wearing course* yang dapat meloloskan air yang dikenal dengan aspal porus.

Campuran beraspal porus ini umumnya sangat tergantung dari mutu aspal sebagai bahan pengikat agregat, sehingga diperlukan aspal hasil modifikasi. Aspal modifikasi adalah aspal yang dibuat dengan mencampur aspal keras dengan suatu bahan tambah, penambahan ini dimaksudkan untuk memperbaiki sifat-sifat fisis aspal antara lain penetrasi, kekentalan (viskositas), dan titik lembek. Salah satu alternatif penanggulangan langkanya aspal modifikasi ini adalah dengan pemanfaatan limbah plastik sebagai bahan pengikat aspal. Mengacu pada berbagai permasalahan diatas, maka perlu dilakukan penelitian terhadap Durabilitas campuran *Porous Asphalt* dengan limbah plastik *Polietilena Tereftalat* (PET) sebagai bahan pengikat pada aspal.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Campuran Aspal Porus

Aspal porus atau aspal berpori merupakan campuran beraspal yang menggunakan gradasi terbuka dan terletak diatas lapisan kedap air. Gradasi yang digunakan memiliki fraksi agregat kasar berkisar 70-85% dan agregat halus berkisar antara 15-30% dari berat total campuran. Aspal porus digunakan sebagai lapisan permukaan jalan raya yang melayani lalu lintas sedang. Aspal porus berfungsi sebagai pendukung beban lalu lintas, dan drainase, dan juga aspal porus diletakkan pada permukaan lapis perkerasan yang kedap air (Erita *et al.* 2019). Penelitian yang dilakukan oleh penulis ini berdasarkan kriteria perencanaan aspal porus sesuai standar (AAPA 2004) yang dapat dilihat pada tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Kriteria Perencanaan Aspal Porus

No	Kriteria Perencanaan	Nilai
1	Stabilitas <i>Marshall</i> (kg)	Min. 500
2	Kelelahan <i>Marshall</i> (mm)	2 – 6
3	Kekakuan <i>Marshall</i> (MQ kg/mm)	Maks. 400
4	Kadar Rongga di Dalam Campuran (VIM %)	18 – 25
5	Uji <i>Cantabro Loss</i> (%)	Maks. 35
6	Uji <i>Asphalt Flow Down</i> (%)	Maks. 0,3
7	Jumlah Tumbukan Perbidang	50

Sumber: (AAPA 2004)

2.2 Gradasi Aspal Porus

Gradasi agregat gabungan untuk campuran aspal porus yang dikutip dari (AAPA 2004) menggunakan campuran aspal bergradasi terbuka. Tujuannya untuk memperbesar rongga udara dalam campuran sehingga dapat mengalirkan air masuk ke dalam perkerasan dan meresap ke dalam tanah. Adapun rencana gradasi agregat campuran aspal porus pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Rencana Gradasi Agregat Aspal Porus

Ukuran Saringan (mm)	Agregat Maksimum 10 mm		
	Spesifikasi % Berat Lolos (AAPA, 2004)	% Berat yang Lolos	% Berat yang Tertahan
19,000	100	100	0
12,700	100	100	0
9,530	85 – 100	95	5
4,760	20 – 45	25	70
2,380	10 – 20	15	10
1,190	6 – 14	10	5
0,595	5 – 10	7,5	2,5
0,297	4 – 8	6	1,5
0,149	3 – 7	5	1
0,074	2 – 5	3,5	1,5
Pan			3,5

2.3 Plastik

Plastik adalah suatu polimer yang memiliki sifat-sifat unik dan luar biasa. Polimer merupakan bahan yang disusun dari unit molekul yang disebut monomer. Untuk polimer yang disusun dari monomer sejenis disebut homopolimer dan polimer yang disusun dari monomer yang berbeda disebut kopolimer. Plastik PET memiliki kekuatan mekanik yang tinggi, transparan, bersifat tidak beracun, dan tidak pengaruh pada rasa dan permeabilitas yang dapat diabaikan untuk karbon dioksida. Plastik PET memiliki kekuatan tarik dan kekuatan impak yang sangat baik, begitu juga dengan ketahanan kimia, *clarity*, *processability*, kemampuan warna dan stabilitas termalnya.

2.4 Durabilitas Campuran Aspal Porus

Durabilitas adalah kemampuan lapis perkerasan dalam mempertahankan diri dari kerusakan yang terjadi selama umur rencana. Kerusakan dapat terjadi karena pengaruh lalu lintas serta pengaruh buruk dari lingkungan dan iklim (cuaca, air, dan temperatur). Faktor yang mempengaruhi durabilitas adalah selimut aspal, *void in mix* (VIM), dan *void in mineral aggregate* (VMA).

2.4.1 Indeks Durabilitas Pertama (IDP)

Indeks Durabilitas Pertama didefinisikan sebagai kelayakan yang berurutan dari kurva keawetan. Indeks durabilitas pertama menunjukkan hilangnya persentase kekuatan selama perendaman, baik itu dalam durasi hari atau jam. Nilai positif (+) yang diperoleh pada indeks durabilitas pertama (r) menunjukkan penurunan persentase indeks durabilitas campuran, sedangkan nilai negatif (-) yang diperoleh menunjukkan meningkatnya persentase indeks durabilitas campuran. Semakin landai penurunan nilai IDP maka semakin kecil kehilangan kekuatan dan semakin curam penurunan nilai IDP maka semakin besar kehilangan kekuatan atau semakin sensitif terhadap perendaman. Indeks Durabilitas pertama dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut.

$$r = \sum_{i=0}^{n-1} \frac{s_i - (s_{i+1})}{(t_{i+1}) - t_i} \quad (1)$$

Keterangan:

r = Indeks Penurunan Stabilitas (%)

S_{i+1} = Persentase kekuatan sisa pada waktu t_{i+1} (%)

S_i = Persentase kekuatan sisa pada waktu t_i (%)

t_i, t_{i+1} = Periode perendaman (dimulai dari awal pengujian)

Indeks daya tahan pertama dapat dijelaskan sehubungan dengan nilai absolut dari kehilangan bobot dalam kekuatan (R) seperti ditunjukkan dalam Persamaan 1.

$$R = \frac{r}{100} s_0 \quad (2)$$

Keterangan:

r = Indeks daya tahan pertama (%)

S_0 = Persentase kekuatan awal (%)

2.4.2 Indeks Durabilitas Kedua (IDK)

Indeks daya tahan kedua (a) sebagai rata-rata area kekuatan tertutup antara kurva daya tahan dan garis $S_0=100\%$ menggunakan Persamaan 3. Indeks IDK dapat didefinisikan sebagai persentase ekuivalen kekuatan sisa satu hari (S_a), nilai absolut dari ekuivalen kehilangan kekuatan (A), nilai absolut kekuatan sisa (S_a) berturut-turut pada rumus (4), (5),(6) sebagai berikut.

$$a = \frac{1}{t_n} \dots \sum_{i=1}^n a_i \text{ atau } = \frac{1}{2t_n} \sum_{i=0}^{n-1} (s_i - s_{i+1})(2t_n - (t_i + t_{i+1})) \quad (3)$$

Keterangan:

S_{i+1} = Persentase kekuatan sisa pada waktu t_{i+1}

S_i = Persentase kekuatan sisa pada waktu t_i

t_{i+1} = Periode perendaman (dimulai dari awal pengujian)

t_n = Total waktu perendaman

Indeks durabilitas ini menggambarkan kehilangan kekuatan satu hari. 'a' bernilai positif menggambarkan kehilangan kekuatan, sedangkan 'a' bernilai negatif menggambarkan penambahan kekuatan. Semakin kecil nilai IDK maka semakin kecil kehilangan kekuatan dan semakin besar nilai IDK maka semakin besar pula kehilangan kekuatannya atau semakin tidak *durable*. Berdasarkan definisi tersebut, maka nilai $a < 100$. Oleh karena itu, memungkinkan untuk menyatakan persentase ekuivalen kekuatan sisa satu hari S_a sebagai berikut.

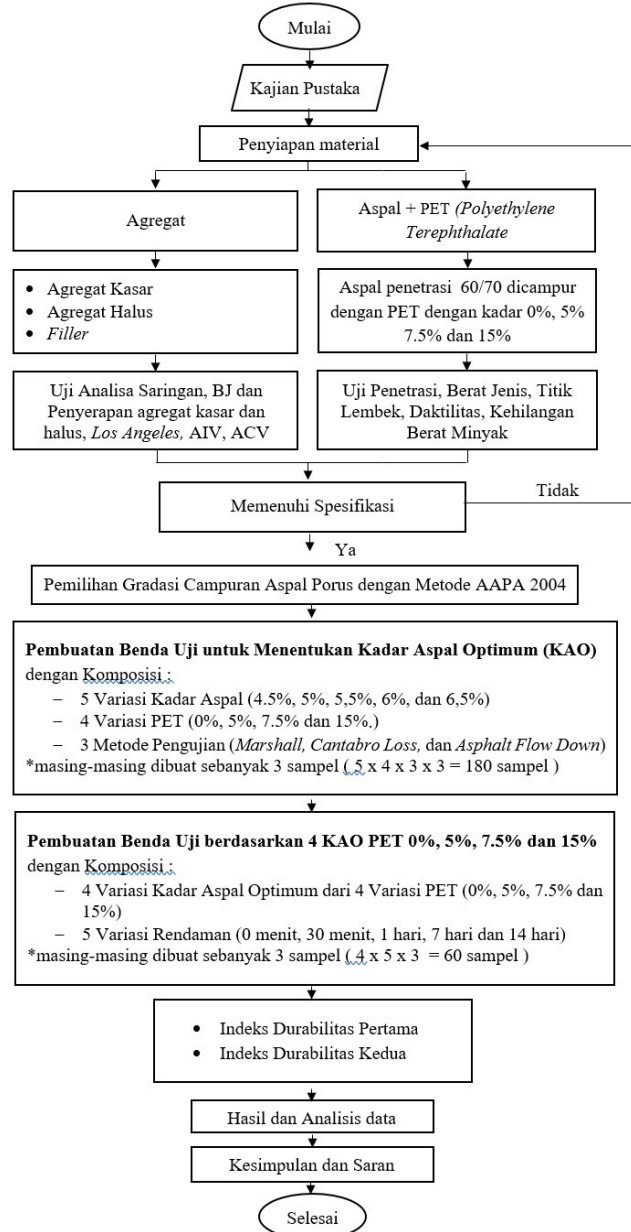
$$s_a = (100 - a) \quad (4)$$

$$A = \frac{a}{100} \times s_0 \quad (5)$$

$$s_a = (s_0 - A) \quad (6)$$

III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Inti Jalan Raya Teknik Sipil Universitas Lampung. Rancangan penelitian yang dilakukan oleh penulis dapat dilihat pada diagram alir dibawah ini.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Karakteristik Aspal

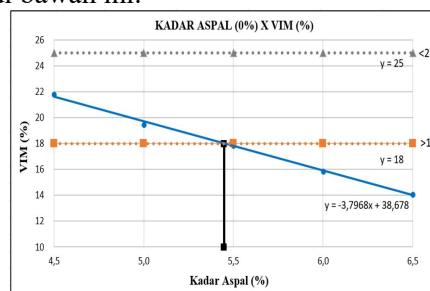
Pengujian aspal ini terdiri dari pengujian berat jenis, penetrasi, daktilitas dan titik lembek. Dalam penelitian ini didapat hasil pengujian aspal 0%, 5%, 7,5% dan 15% dapat dilihat di tabel 3 sebagai berikut.

Tabel 3. Hasil Pengujian Aspal

No	Kadar PET	Hasil uji kadar aspal			
		Berat Jenis (gr/cm ³)	Penetrasi (mm)	Daktilitas (cm)	Titik Lembek (°C)
1	0%	1,0148	65	132	51,5
2	5%	1,0416	46	90	55,5
3	7,5%	1,0514	42	70	56,5
4	15%	1,0912	27	43	61,5

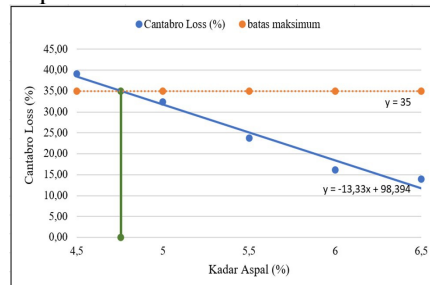
4.2 Kadar Aspal Optimum

Penentuan KAO dengan metode (AAPA 2004) mensyaratkan tiga parameter yaitu VIM, *Cantabro Loss*, dan AFD. Contoh metode untuk mencari KAO pada campuran PET 0% dapat dilihat pada grafik di bawah ini.



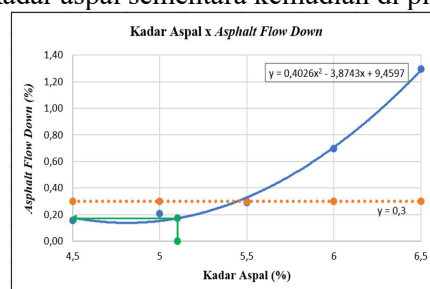
Gambar 2. Hubungan Kadar Aspal Dengan Nilai VIM Untuk Penentuan KAO

Dari grafik didapatkan persamaan $y = -3,7968x + 38,678$ dimana y adalah batas bawah dari nilai VIM yaitu 18% dan x adalah nilai kadar aspal maksimum (OAC Maksimum). Dari persamaan tersebut didapatkan nilai OAC maksimum sebesar 5,45%.



Gambar 3. Hubungan Kadar Aspal Dengan Nilai *Cantabro Loss* Untuk Penentuan KAO

Dari grafik didapatkan persamaan $y = -13,33x + 98,394$ dimana y adalah nilai *cantabro loss* maksimum yaitu 35% dan x adalah nilai kadar aspal minimum (OAC Minimum). Dari persamaan tersebut didapatkan nilai OAC min sebesar 4,76%. Kemudian dapat ditentukan nilai kadar aspal sementara yang diperoleh dari nilai rata-rata OAC maks dan OAC min sebesar 5,1%. Kadar aspal sementara kemudian di plotting pada grafik AFD.



Gambar 4. Hubungan Kadar Aspal Dengan Nilai AFD Untuk Penentuan KAO

Dari grafik didapatkan persamaan $y = 0,4026x^2 - 3,8743x + 9,4597$ dimana x merupakan nilai kadar aspal sementara yaitu 5,1% dan y adalah nilai AFD hasil plotting. Setelah didapatkan nilai AFD dapat diketahui nilai kadar aspal optimum menggunakan rumus dibawah ini.

$$\text{Kadar Aspal Optimum} = \frac{\text{OAC Maksimum} + \text{OAC Minimum}}{2} + \text{Nilai AFD} \quad (7)$$

Berdasarkan perhitungan di atas untuk kadar PET 0% diperoleh kadar aspal optimum yaitu 5,27% dari berat total campuran. Hasil pengujian kadar aspal optimum dapat dilihat pada tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Kadar Aspal Optimum

No	Kadar PET	Kadar Aspal Optimum
1	0%	5,27 %
2	5%	4,75 %
3	7,5%	4,64 %

Dikarenakan pada kadar plastik 15% nilai VIM, *Cantabro Loss*, dan *Asphalt Flow Down* tidak memenuhi syarat AAPA 2004 maka tidak dapat ditentukan Kadar Aspal Optimum.

4.3 Hasil Pengujian Durabilitas

Pengaruh lama perendaman terhadap kinerja durabilitas campuran aspal porus dengan penambahan PET 0%, 5% dan 7,5% terhadap variasi rendaman selama 30 menit, 1 hari, 7 hari dan 14 hari dapat dilihat pada tabel 5 di bawah ini.

Tabel 5. Hasil Pengujian Durabilitas Aspal Porus dengan Campuran Plastik PET

Sifat Marshall	% PET	Lama Perendaman				Hasil
		0.5 0	24 1	168 7	336 14	
Stabilitas (Kg)	0%	541.63	414.66	274.11	209.15	
	5%	562.34	474.41	355.25	285.45	
	7.5%	609.02	520.11	407.61	328.26	
Persen Sisa Stabilitas (%)	0%	100.00	76.56	50.61	38.61	
	5%	100.00	84.36	63.17	50.76	
	7.5%	100.00	85.40	66.93	53.90	
Indeks Kekuatan Sisa (IKS)						
Durabilitas Standar IKS (%)	0%					76.56
	5%					84.36
	7.5%					85.40
minimal						90
Indeks Durabilitas Pertama (IDP)						
Kelandaian r (%)	0%	-	0.998	0.180	0.071	1.25
	5%	-	0.665	0.147	0.074	0.89
	7.5%	-	0.621	0.128	0.078	0.83
Kehilangan Bobot dalam Kekuatan R (Kg)	0%		5.403	0.976	0.387	6.8
	5%		3.742	0.827	0.415	5.0
	7.5%		3.784	0.781	0.472	5.0
Indeks Durabilitas Kedua (IDK)						
Kehilangan kekuatan selama satu hari a (%)	0%	-	22.59	18.53	3.00	44.12
	5%	-	15.07	15.14	3.10	33.31
	7.5%	-	14.07	13.19	3.26	30.52
Kekuatan sisa selama satu hari Sa (%)	0%	100	77.41	58.88	55.88	77.41
	5%	100	84.93	69.80	66.69	84.93

A = a/100XSo (Kg)	7.5%	100	85.93	72.74	69.48	85.93
	0%	-	122.34	100.39	16.24	238.97
	5%	-	84.73	85.11	17.45	187.29
	7.5%	-	85.67	80.36	19.84	185.86
SA = So - A (Kg)	0%	541.63	419.29	318.90	302.66	-
	5%	562.343	477.61	392.50	375.05	-
	7.5%	609.021	523.35	442.99	423.16	-

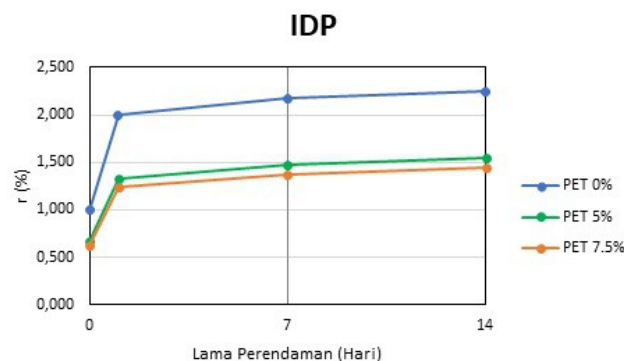
Berdasarkan tabel diatas, dapat dilihat bahwa penambahan PET dapat meningkatkan stabilitas campuran aspal porus yang dibuktikan dengan lebih tingginya nilai stabilitas aspal porus dengan penambahan PET dengan seiring lamanya proses rendaman menerus yang mana persen sisa stabilitas setelah 14 hari dari aspal porus dengan penambahan PET 7,5% berada pada nilai 53.90% lebih tinggi daripada aspal porus tanpa penambahan PET yaitu 38.61%.

4.4 Pengaruh Penambahan PET Terhadap Indeks Durabilitas Pertama (IDP)

Hasil perhitungan nilai r (Indeks Penurunan Stabilitas) Indeks Durabilitas Pertama (IDP) pada campuran SMA terhadap penambahan ATK dapat dilihat pada Tabel 6 dan Gambar 5 berikut ini.

Tabel 6. Indeks Durabilitas Pertama (IDP) atau r

Indeks Durabilitas Pertama (IDP) atau r				
	0	1	7	14
0%	0.998	1.995	2.175	2.247
5%	0.665	1.331	1.478	1.552
7.5%	0.621	1.243	1.371	1.448



Gambar 5. Kurva Hubungan Penambahan PET dengan IDP

Hasil dari nilai r (Indeks Penurunan Stabilitas) menunjukkan nilai positif yang menandakan bahwa terjadi kehilangan kekuatan pada setiap campuran aspal plastik PET seiring dengan lama rendaman.

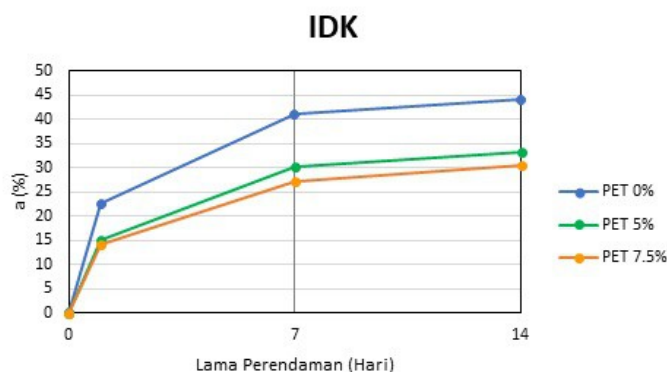
4.5 Pengaruh Penambahan PET Terhadap Indeks Durabilitas Kedua (IDK)

Indeks Durabilitas Kedua didefinisikan sebagai persentase kehilangan kekuatan rata – rata selama satu hari antara kurva keawetan dengan kekuatan awal campuran beraspal. Nilai Indeks Durabilitas Kedua (IDK) dapat ditentukan dengan nilai kehilangan kekuatan (a), Semakin kecil nilai a maka semakin kecil kehilangan kekuatan dan semakin besar nilai a maka semakin besar pula kehilangan kekuatannya atau semakin tidak *durable*.

Indeks Durabilitas Kedua dari campuran aspal porous dengan bahan tambahan plastik PET dapat dilihat pada Tabel 7 dan Gambar 6 berikut ini.

Tabel 7. Kehilangan Kekuatan Selama Satu Hari (a)

	Kehilangan Kekuatan Selama Satu Hari a (%)			
	0	1	7	14
0%	0	22.59	41.12	44.12
5%	0	15.07	30.20	33.31
7.5%	0	14.07	27.26	30.52

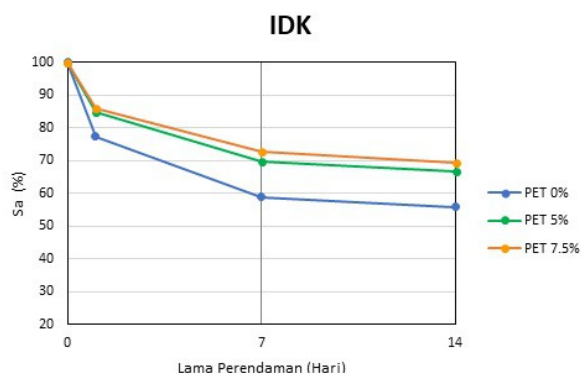


Gambar 6. Kurva Hubungan Penambahan PET dengan Kehilangan Kekuatan (a)

Didapat nilai kehilangan kekuatan (a) pada semua campuran PET bernilai positif yang mengindikasikan bahwa terjadi kehilangan kekuatan seiring dengan semakin lama waktu perendaman. Nilai kehilangan kekuatan terkecil terjadi pada campuran beraspal dengan persentase PET 7,5% dengan nilai 30,52%, sedangkan campuran beraspal tanpa penambahan PET mengalami kehilangan kekuatan terbesar yang bernilai 44,12% selama perendaman menerus 14 hari.

Tabel 8. Kekuatan Sisa Selama Satu Hari (Sa)

	Kekuatan Sisa Selama Satu Hari Sa (%)			
	0	1	7	14
0%	100.00	77.41	58.88	55.88
5%	100.00	84.93	69.80	66.69
7.5%	100.00	85.93	72.74	69.48



Gambar 7. Hubungan Penambahan PET Terhadap Kekuatan Sisa Selama Satu Hari (Sa)

Nilai kekuatan sisa (sa) dari campuran aspal porus dengan tambahan PET memiliki nilai yang lebih besar daripada campuran tanpa penambahan PET. Pada aspal porus dengan kadar plastik PET 7,5% memiliki nilai sa sebesar 69,48% yang mana lebih besar dibanding aspal porus tanpa penambahan plastik PET dengan nilai sa lebih kecil yaitu 55,88%. Tingkat durabilitas semakin naik seiring dengan penambahan plastik PET. Hal ini dilihat dari semakin menurunnya nilai penetrasi aspal dengan bertambahnya campuran plastik PET yang berarti aspal semakin keras dan diperlukan suhu yang lebih tinggi agar aspal menjadi lunak dan cair. Plastik PET sendiri memiliki titik lembek yang tinggi yaitu 200°C yang berdampak pada meningkatnya nilai titik lembek aspal seiring dengan bertambahnya kadar plastik PET dengan nilai titik lembek aspal porus dengan campuran PET 0%, 5%, dan 7,5% yang berturut-turut memiliki nilai 51,5°C 55,5°C dan 56,5°C. Nilai titik lembek aspal dengan campuran PET ini semakin mendekati suhu perendaman menerus yaitu 60°C dimana kenaikan titik lembek memiliki arti bahwa campuran semakin baik dalam mengatasi perubahan suhu yang mana aspal semakin sulit untuk melembek yang berarti aspal menjadi lebih baik dalam mengikat konstruksi perkerasan dan lebih kuat apabila menerima beban serta dapat mengurangi deformasi.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa yang dilakukan terhadap data hasil pengujian laboratorium, maka dapat disimpulkan pengaruh penambahan PET (*Polyethylene Terephthalate*) pada aspal dapat meningkatkan titik lembek dengan nilai titik lembek aspal porus dengan campuran PET 0%, 5%, dan 7,5% yang berturut-turut memiliki nilai 51,5°C 55,5°C dan 56,5°C. Hal ini menunjukkan campuran aspal porus semakin tahan terhadap perubahan suhu. Serta dapat menurunkan nilai penetrasi yang menunjukkan aspal semakin keras sehingga diperlukan suhu yang lebih tinggi untuk mencairkan aspal.

Secara berturut-turut pengaruh rendaman terhadap aspal porus dengan penambahan plastik PET 0%, 5% dan 7.5% mengakibatkan penurunan nilai IDP (Indeks Durabilitas Pertama) sebesar 1.25%, 0,89% dan 0,83% , Dan juga penurunan nilai IDK (Indeks Durabilitas Kedua) berdasarkan nilai kehilangan kekuatan (a) sebesar 44.12%, 33.31% dan 30.52%. Hal ini menyatakan bahwa aspal porus dengan campuran plastik PET memiliki durabilitas yang lebih baik dibanding tanpa PET.

DAFTAR PUSTAKA

AAPA, 2004. *National Asphalt Specification*.

Asrar, Y.D., 2007. Karakteristik Aspal dengan Bahan Tambah Plastik dan Kinerjanya dalam Campuran HRA.

Erita, C.A., Guswandi, and Lizar, 2019. Pengaruh Pencampuran Limbah Plastik Pet (Polyethylene Terephthalate) Terhadap Nilai Marshall Aspal Pori. *Jurnal Teknik Sipil dan Aplikasi (TEKLA)*, 1 (1), 1–8.