
EFEKTIFITAS PENGGUNAAN DIVENILBENZENA DAN DIKUMILPEROKSIDA SEBAGAI ZAT ADITIF UNTUK MEMPERKUAT IKATAN KIMIA ANTARA ASPAL DENGAN POLIMER

Ahmad Hafizullah Ritonga¹, Ardiansyah²

¹Universitas Ilmu Kesehatan Sari Mutiara Indonesia

e-mail: ahmad@gmail.com

²Universitas Ilmu Kesehatan Sari Mutiara Indonesia

e-mail: ardiansyah@gmail.com

ABSTRAK

Jalanan aspal khususnya di Indonesia dinilai tidak tahan lama dan mudah rusak yang disebabkan oleh pembebanan muatan kendaraan yang berlebihan, faktor air, dan ditinjau dari sudut sains kimia karena tidak adanya ikatan kimia antar aspal dengan agregat. Disisi lain banyaknya bahan polimer bekas seperti polietilena jenis polietilena densitas rendah (LDPE) dan karet ban luar mobil atau motor yang belum dimanfaatkan secara optimal dapat berpotensi mencemari lingkungan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka telah dilakukan penelitian dengan cara menambahkan bahan-bahan aditif seperti dikumul peroksida dan divenil benzena untuk memodifikasi aspal polimer dengan memanfaatkan limbah-limbah polimer seperti polietilena densitas rendah (LDPE) yang mempunyai sifat yang kuat, keras, dan tahan air serta serbuk karet ban luar bekas (*crumb rubber*) yang bersifat sedikit elastis sebagai bahan aditif dalam campuran aspal. Adapun penelitian ini telah dilakukan dengan mencampurkan antara limbah polietilena, serbuk karet ban bekas, aspal, dan agregat pasir, serta ditambahkan bahan kimia Divenil Benzena (DVB) sebagai bahan pengikat silang (*crosslinker*) dan Dikumul Peroksida (DCP) sebagai inisiator, sehingga aspal akan berikatan secara kimia dengan polietilena, serbuk karet ban, juga DVB karena sudah terinisiasi oleh adanya DCP serta agregat pasir akan terperangkap diantara rangkaian ikat silang yang terbentuk diantara aspal dengan bahan polimer karena adanya DVB, kemudian campuran tersebut di proses dalam mesin ekstruksi pada suhu 160 °C. Hasil yang diperoleh berupa campuran aspal polimer dengan komposisi DVB dan DCP yang ideal adalah (5:5), dengan nilai penyerapan airnya paling minimal terhadap semua variasi sampel yaitu sebesar 0,18%, dan ini sesuai SNI (maksimum penyerapan air sebesar 3%). Hasil uji kuat tekan rata-rata diperoleh sebesar 2,91 Mpa menunjukkan hasil yang lebih baik tetapi masih dibawah SNI, uji morfologi dengan SEM juga menunjukkan adanya ikatan silang terjadi antara gugus hidroksil dari aspal dengan pengikat sambung silang DVB, polietilena densitas rendah, atau karet ban bekas melalui rekasi radikal yang diinisiasi oleh adanya DCP.

Kata Kunci : *Divenilbenzena, Dikumulperoksida, Polimer, Aspal, Mesin ekstruksi.*

PENDAHULUAN

Infrastruktur jalan raya di Indonesia masih menjadi permasalahan yang besar. Berita-berita hangat di media seputar perbaikan jalan Pantura menjelang hari raya terus saja terulang, hingga saat ini belum

juga dapat teratasi. Sebahagiannya jalan raya tetap dilakukan peremajaan/perbaikan setiap tahunnya dan ini tentu memerlukan dana yang tidak dari APBN. Kekuatan atau ketahanan dari jalan aspal yang dibuat begitu cepat rusak, tentu banyak faktor yang menyebabkannya, seperti mengalami

deformasi (perubahan bentuk) permanen disebabkan adanya tekanan terlalu berat oleh muatan truk yang berlebihan dan tingginya frekuensi lalu lintas kendaraan di jalan raya, keretakan maupun kerusakan dapat juga disebabkan karena tererosi akibat kikisan air, ini semua terjadi pada campuran aspal. Menurut Tamrin (2011) apabila dipandang dari sudut sains kimia boleh jadi akibat kurang kuatnya ikatan kimia antar aspal dengan agregatnya. Oleh karena itu perlu dicari solusi untuk meningkatkan kualitas dari aspal jalan yaitu dengan meningkatkan sifat mekanik dan fisis dari aspal, salah satunya dengan memodifikasi aspal polimer.

Belakangan ini penelitian aspal yang dikombinasikan dengan bahan polimer telah banyak dipublikasikan dan sangat memungkinkan untuk membuat aspal yang kuat dan tahan lama. Hal ini tentunya dapat menjadi solusi untuk menghindari pemborosan dana APBN yang setiap tahunnya harus dikeluarkan oleh negara. Modifikasi aspal polimer telah digunakan di beberapa negara maju, dan ditempatkan pada lokasi-lokasi jalan raya.

Beberapa penelitian mengenai modifikasi aspal polimer telah dilakukan seperti Shang (2010) yang mempolimerisasi polietilena bekas menjadi polietilena terikat silang sebagai zat aditif dalam memodifikasi aspal-SBS, akan tetapi sifat termal tidak menunjukkan hasil yang lebih baik. Tortum (2004) menentukan kondisi optimum untuk karet ban dalam campuran aspal beton. Monthe (2008) mengkaraktirisasi campuran aspal dengan TG/DTG, DTA, dan FTIR. Yang (2010) melihat mekanisme dan kinetika dari reaksi antara aspal dengan anhidrat maleat.

Disisi lain, diketahui bahwa polietilena seperti Low Density Poly Ethilen (LDPE)

merupakan bahan polimer sintesis yang banyak digunakan, diantaranya sebagai minuman kemasan botol plastik. Kelebihan dari LDPE ini adalah kuat, keras, tahan panas, dan tidak mudah patah. Banyaknya penggunaan LDPE dalam kehidupan tentu diiringi dengan limbahnya. Limbah LDPE belum dimanfaatkan secara optimal karena sedikit susah untuk di daur ulang. Jadi pemanfaatan limbah LDPE ini sebagai aditif dalam memodifikasi aspal polimer merupakan salah satu cara yang tepat untuk meminimalisir limbah tersebut, karena polietilena ini diharapkan dapat meningkatkan ketahanan tekan dan ketahanan terhadap air dari campuran aspal. Disamping itu, perlu penambahan bahan aditif lain seperti limbah karet ban yang bersifat elastomer, agar dihasilkan campuran aspal yang tidak teralun-keras, tetapi sedikit elastis, sehingga tidak cepat mengalami deformasi permanen. Limbah karet ban merupakan yang paling banyak dihasilkan setiap tahunnya meskipun di Indonesia belum pernah dilaporkan secara mendetail data statistik mengenai jumlah ban bekas setiap tahun. Pemanfaatan limbah karet ban dinilai cukup baik dalam pencampuran aspal karena adanya kandungan unsur karbon dan hidrogen (Satyarno, 2006).

Penambahan aspal dengan bahan polimer hanya akan menghasilkan ikatan fisis saja, sehingga perlu penggunaan bahan peroksida seperti dikumilperoksida sebagai inisiator sehingga aspal dan semua bahan polimer dalam hal ini karet ban dan polietilena akan bersifat radikal sehingga akan mudah berikatan dengan senyawa-senyawa lain yang diiringi penambahan divinilbenzena yang berfungsi sebagai pengikat sambung silang (*crosslinker*) dalam campuran aspal tersebut, akan menghasilkan

ikatan kimia yang kuat antara aspal, polietilena, dan karet ban tersebut sehingga agregat akan terperangkap secara fisis diantar ikatan sambung silang yang terjadi antara aspal dengan bahan polimer tersebut (Ahmad, 2011).

Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti ingin mencoba melakukan penelitian tentang efektifitas penggunaan bahan-bahan kimia seperti divenilbenzena dan dikumulperoksida sebagai zat aditif untuk memperkuat ikatan kimia antara aspal dengan bahan polimer (polietilena dan karet ban) yang proses pencampurannya dilakukan menggunakan mesin ekstruksi.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian menjelaskan pendekatan, rancangan kegiatan, ruang lingkup atau objek, bahan dan alat utama, tempat, teknik pengumpulan data, definisi operasional variabel penelitian, dan teknik analisis. [Times New Roman, 12, normal], spasi 1 rata kiri dan kanan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menyajikan hasil penelitian. Hasil penelitian dapat dilengkapi dengan tabel, grafik (gambar), dan/atau bagan.

Tabel 1. Hasil Pengujian Penyerapan Air Dari Campuran Aspal Polimer Variasi DCP dan DVB

No.	Komposisi Campuran Aspal Polimer						Penyerapan Air
	PE (g)	Ban (g)	Aspal (g)	Agregat (g)	DVB (g)	DCP (g)	
1	35	5	60	300	9	1	0,31
2	35	5	60	300	8	2	0,28
3	35	5	60	300	7	3	0,27
4	35	5	60	300	6	4	0,24
5	35	5	60	300	5	5	0,18
6	35	5	60	300	4	6	0,27
7	35	5	60	300	3	7	0,35
8	35	5	60	300	2	8	0,37
9	35	5	60	300	1	9	0,41
10	35	5	60	300	0	0	1,13

Tabel 2. Hasil Uji Kuat Tekan Untuk Sampel Aspal Polimer Dengan Komposisi DCP : DVB (5:5)

No.	Komposisi Aspal Polimer						Gaya (P)	Stroke	Kuat Tekan (MPa)
	Ban	PS	Aspal	Agregat	DCP	DVB			
	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(kgf)		
1	35	5	60	300	5	5	745,1	20,04	2,92
2	35	5	60	300	5	5	746,5	21,73	2,93
3	35	5	60	300	5	5	747,3	20,31	2,93
4	35	5	60	300	5	5	746,2	19,44	2,93
5	35	5	60	300	5	5	744,7	22,36	2,92
6	35	5	60	300	5	5	741,4	18,71	2,91
7	35	5	60	300	5	5	743,3	21,33	2,92
8	35	5	60	300	5	5	740,8	20,44	2,91
9	35	5	60	300	5	5	746,3	22,08	2,93
10	35	5	60	300	5	5	749,8	23,57	2,94
11	35	5	60	300	5	5	745,6	20,07	2,93
12	35	5	60	300	5	5	744,3	18,84	2,63
13	35	5	60	300	5	5	746,5	20,54	2,93
14	35	5	60	300	5	5	744,7	21,33	2,92
15	35	5	60	300	5	5	746,5	22,08	2,93
16	25	5	60	300	5	5	730,4	19,97	2,87
17	35	5	60	300	5	5	744,5	20,25	2,92
18	35	5	60	300	5	5	746,3	20,51	2,93
19	35	5	60	300	5	5	701,9	17,43	2,75
20	35	5	60	300	5	5	710,5	19,67	2,79
21	35	5	60	300	5	5	749,7	21,44	2,94

22	35	5	60	300	5	5	747,1	24,01	2,93
Jumlah							741,3	20,73	2,91

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Penggunaan divenilbenzena dan dikumilperoksida sebagai zat aditif yang masing-masing berfungsi untuk proses ikat sambung silang dan inisiator sangat efektif ditambahkan ke dalam campuran aspal polimer (aspal, polietilena densitas rendah, serbuk karet ban, dan agregat pasir) dalam meningkatkan sifat fisik dan mekanik dari campuran aspal, dengan komposisi DVB : DCP yang ideal adalah (5:5), dimana dihasilkan nilai persentase penyerapan yang paling minimal yaitu sebesar 0,18% ini sesuai SNI-03-1969-1990 (maksimum penyerapan air sebesar 3%), dengan hasil morfologi memperlihatkan adanya bentuk struktur campuran aspal setelah adanya penambahan bahan-bahan polimer dan kimia, serta adanya ikatan silang terjadi antara gugus hidroksil dari aspal dengan pengikat sambung silang DVB, polietilena densitas rendah, atau karet ban melalui reaksi radikal yang diinisiasi oleh adanya DCP.
2. Hasil uji kuat tekan terhadap campuran aspal polimer komposisi DVB : DCP adalah (5 : 5) telah meningkatkan sifat mekanik dari campuran aspal polimer tersebut, dimana menghasilkan kuat tekan sebesar 2,91 Mpa, namun demikian

hasil ini belum memenuhi SNI 08-1991-03 (kuat tekan 15-40 MPa) karena agregat yang digunakan hanya pasir halus yang lolos saringan 0,6 mm.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Universitas Ilmu Kesehatan Sari Mutiara Indonesia dan LPPM.

DAFTAR PUSTAKA

- [Anonim]. 1990. *Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar. SNI 03-1969-1990. ICS 1.91.100.01. Badan Standarisasi Nasional*. Jakarta.
- [Anonim]. 2002. *Metode Pengujian Kuat Tekan Campuran Beraspal. SNI 03-6758-2002. ICS 1.93.080.20. Badan Standarisasi Nasional*. Jakarta.
- Stevens, M.,P. 2001. *Kimia Polimer*. Cetakan Pertama. Pradnya Paramita. Jakarta