



PAPER – OPEN ACCESS

Modifikasi Resipren dan Bitumen Dalam Peningkatan Kekuatan Aspal

Author : Fitri M dkk.,
DOI : 10.32734/st.v2i1.330
Electronic ISSN : 2654-7082
Print ISSN : 2654-7074

Volume 2 Issue 1 – 2018 TALENTA Conference Series: Science & Technology (ST)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



Modifikasi Resipren dan Bitumen Dalam Peningkatan Kekuatan Aspal

Fitri Ikova M^a, Tamrin^{a*}, Darwin Yunus Nasution^{a*}

^aDepartemen Kimia FMIPA Universitas Sumatera Utara Jalan Bioteknologi No. 01 Medan 20155 Indonesia

ikova.fitri@gmail.com

Abstrak

Modifikasi Resipren dan Bitumen dalam Peningkatan Kekuatan Aspal telah dilakukan. Aspal modifier dibuat dalam 7 jenis variasi perbandingan aspal, bitumen, dengan resipren yang telah dilarutkan dengan toluene sebesar 75:20:5 ; 70:20:10 ; 65:20:15 ; 60:20:20 ; 55:20:25 (v/v/b) dalam 100 mL, penambahan agregat pasir halus 300 gram dan agregat kasar kerikil 50 gram, dan diproses dalam ekstruder pada suhu 150oC. Sifat mekanik dan sifat termal aspal modifier yang diuji meliputi kuat tekan, daya serap air, morfologi dengan TEM. Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa campuran aspal, bitumen, dan resipren dengan perbandingan 55 : 20 : 25 efektif dalam meningkatkan sifat mekanis dari campuran aspal dimana dihasilkan kekuatan tekan maksimum sebesar 0,974 mPa. Sifat fisik menghasilkan penyerapan air sebesar 0,63%. Hasil uji morfologi dengan TEM memperlihatkan adanya perbedaan setelah bitumen ditambahkan kedalam campuran aspal dan resipren.

Kata kunci: Aspal; bitumen; resipren; sifat mekanik; sifat morfologi

1. Pendahuluan

Aspal adalah material yang pada temperatur ruang berbentuk padat sampai agak padat, dan bersifat termoplastis. Jadi, aspal akan mencair jika dipanaskan sampai temperatur tertentu, dan kembali membeku jika temperatur turun [1]. Aspal dibuat dari minyak mentah (crude oil) dan secara umum berasal dari sisa organisme laut dan sisa tumbuhan laut dari masa lampau yang tertimbun oleh pecahan batu batuan. Setelah berjuta juta tahun material organisme dan lumpur terakumulasi dalam lapisan-lapisan ratusan meter, beban dari beban teratas menekan lapisan yang terbawah menjadi batuan sedimen. Sedimen tersebut yang lama - kelamaan menjadi atau terproses menjadi minyak mentah yang menjadi senyawa dasar hydrocarbon. Aspal biasanya berasal dari destilasi dari minyak mentah, namun aspal ditemukan juga sebagai bahan alam (misal : asbuton), dimana sering juga disebut mineral [2].

Salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai bahan pengikat pada aspal adalah bitumen. Bitumen biasanya ditemukan sebagai bahan yang berwarna coklat kehitaman, yang diperoleh dari hasil destilasi minyak mentah. Dan secara luas telah digunakan sebagai bahan pengikat mineral – mineral yang ada pada jalan, trotoar, dan juga sebagai bahan tahan air yang digunakan dalam pembuatan atap. Bitumen dihasilkan selama distilasi minyak mentah. Pada umumnya diakui bahwa minyak mentah dari sisa makhluk hidup laut dan bahan sayuran yang terendap dengan lumpur dan pecahan batuan dilautan. Salah satu metode yang digunakan untuk menguatkan bitumen adalah mencampurkannya dengan bahan polimer.[2]

Azliandry [4] telah melakukan penelitian tentang pemanfaatan karet SIR-20 sebagai bahan aditif dalam pembuatan aspal polimer dengan adanya dikumul peroksida dan divenil benzene menggunakan proses ekstruksi. Hasil karakterisasi yang diperoleh menunjukkan bahwa penambahan 95 gram aspal dan 5 gram karet SIR -20 efektif dalam meningkatkan sifat mekanis dari campuran aspal dimana dihasilkan kekuatan tekan maksimum sebesar 0,75

MPa. Sifat fisik menghasilkan penyerapan air sebesar 0,42%. Analisis termal menghasilkan suhu Tg 368°C dan suhu Tm 490°C. Analisis struktur permukaan SEM memperlihatkan adanya perbedaan permukaan setelah karet SIR-20 ditambahkan kecampuran aspal.

Gonzales [5] telah melakukan penelitian tentang pengolahan modifikasi bitumen dengan karet ban remah dan zat polimer tambahan. Dimana hasil yang didapatkan bahwa semua zat polimer tambahan yang digunakan berhasil meningkatkan sifat reologi pada bahan pengikatnya. Dalam waktu pengerjaan 2–3 jam dapat menyebabkan peningkatan kekuatan pada bitumen dan bertambahnya keelastisan dari karet ban remah yang digunakan.

Hermawan [6] telah melakukan penelitian tentang pemanfaatan lignin isolat bahan pengikat alami (natural binder) dari kayu pinus (pinus merkusii jungh et de vriese) sebagai penguat aspal. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa campuran yang optimum adalah berupa lignin isolat dan aspal dengan perbandingan 40:60 yang memberikan kepadatan dan kuat tekan yang baik, dan sebanyak 40 gram lignin yang berfungsi sebagai penahan air. Hasil uji morfologi dengan SEM-EDS dapat dilihat berupa butiran-butiran kecil diatas aspal modifieryang mengindikasikan bahwa butiran tersebut adalah poliuretan yang hanya berinteraksi sebagian akibat poliuretan terlalu cepat mengeras pada aspal, sifat termal dengan DSC menunjukkan bahwa kapasitas kalor untuk variasi optimum antara lignin isolat : aspal (40:60) sebesar 0,0000608 J/oC. Hasil pengujian FTIR diperoleh bahwa aspal modifier yang dihasilkan terjadi interaksi kimia yaitu gugus NCO dari poliuretan dengan MDI berlebih bereaksi dengan gugus hidroksil dari aspal.

Karena sifat dari bitumen sebagai bahan perekat dan dengan adanya penambahan resipren sebagai bahan polimer yang diharapkan mampu membantu menaikkan sifat mekanik bitumen agar lebih baik kinerjanya dalam merapatkan material penyusun yang ada pada aspal dan juga dapat menguatkan agregat kasar dan halus yang di tambahkan, sehingga meningkatkan kekuatan dari aspal tersebut.

2. Metode

Preparasi Agregat. Pada tahap ini agregat halus berupa pasir dicuci terlebih dahulu dengan air bersih. Kemudian pasir halus dikeringkan di oven pada suhu 110oC. Seluruh agregat pasir halus disaring dalam ayakan 100 mesh dan hasil ayakan dibuat masing-masing ke dalam 300 gram. Selanjutnya agregat kasar berupa batu kerikil dicuci terlebih dahulu dengan air, kemudian dikeringkan di oven pada suhu 110oC, lalu batu kerikil dibuat masing-masing ke dalam 50 gram.

Proses Pembuatan Aspal Modifier. Sebanyak 5 gramresipren dimasukkan ke dalam beaker glass 500 mL dan dilarutkan dengan toluene lalu ditambahkan 20 mL bitumen cair, kemudian campuran diaduk selama 15 menit pada suhu 175 oC. Sebelum campuran tersebut mengeras, ditambahkan 75 mL aspal ke dalam campuran panas tersebut, kemudian diaduk kembali hingga merata sambil dipanaskan pada temperatur 175oC selama 15 menit. Ditambahkan 300 gram agregat pasir halus dan 50 gram batu kerikil ke dalam campuran tersebut secara perlahan sambil diaduk pada temperatur yang sama selama 15 menit. Campuran tersebut kemudian diekstruksi pada suhu 150 oC. Hasil ekstruksi dimasukkan ke dalam cetakan kubus C 348 dengan ukuran sisi 5cm, dan ditempatkan ke dalam Hot Compressor pada suhu 80 oC selama 30 menit. Hasil cetakan didinginkan pada suhu kamar, kemudian dikeluarkan dari cetakan untuk di uji. Perlakuan yang sama juga dilakukan pada aspal, bitumen, dan resipren dengan variasi perbandingan (v/v/b) : 75 : 20 : 25 ; 70 : 20 : 10 ; 65 : 20 : 15 ; 60 : 20 : 20 ; 55 : 20 : 25 ; 80 : 0 : 20 dan 80 : 20 : 0.

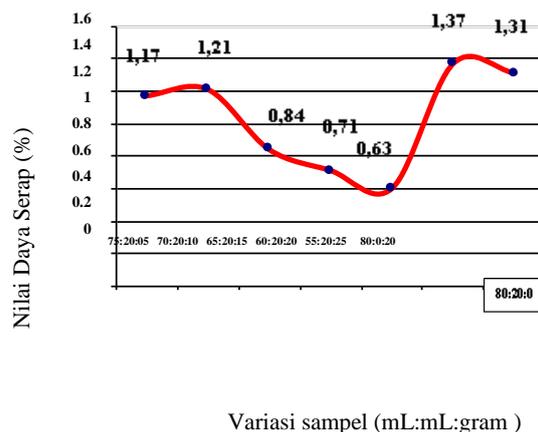
3. Hasil dan Pembahasan

Analisa Sifat Ketahanan Terhadap Air dengan Serapan Air (*Water Absorption Test*). Pengujian penyerapan air telah dilakukan dengan merendam sampel selama 24 jam terhadap semua jenis variasi sampel. Sehingga diperoleh persentase penyerapan, yang ditampilkan dalam tabel 3.1

Tabel 3.1 Nilai Kadar Air untuk Variasi Aspal, Bitumen, dan Resipren

No	Variasi Aspal : Bitumen : Resipren (mL:mL:gram)	Massa Spesimen (gram)		Selisih	WA (%)
		Mk	Mj		
1	75 : 20 : 5	273,36	276,58	3,22	1,17
2	70 : 20 : 10	275,53	278,88	3,35	1,21
3	65 : 20 : 15	278,34	280,68	2,34	0,84
4	60 : 20 : 20	277,92	279,91	1,99	0,71
5	55 : 20 : 25	271,23	272,95	1,69	0,63
6	80 : 0 : 20	274,73	279,53	4,80	1,37
7	80 : 20 : 0	276,93	280,58	3,65	1,31

Dari tabel diatas dapat dilihat hubungan antara persentase kadar air dengan variasi aspal, bitumen dan resipren yang disajikan dalam bentuk grafik.



Gambar 3.1 Grafik Hubungan Antara NilaiPenyerapan Air dengan Aspal, Bitumen, dan Resipren

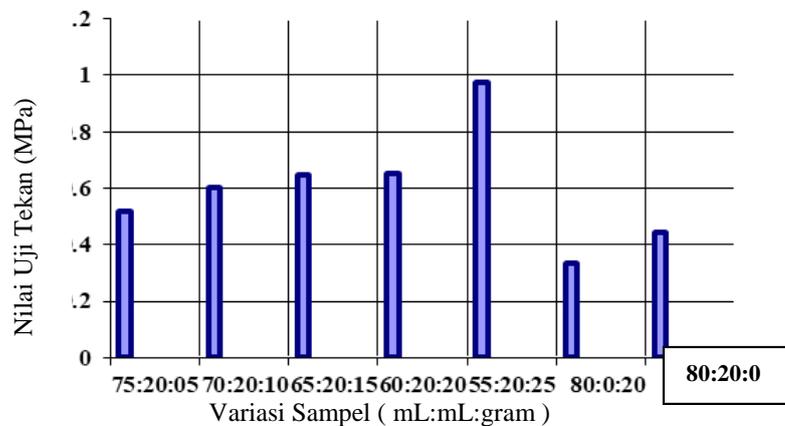
Dari data hasil yang diteruskan dalam bentuk grafik, terlihat adanya penurunan yang menunjukkan bahwa dengan bertambahnya resipren maka daya serapan sampel terhadap air akan berkurang dimana resipren ini berfungsi sebagai waterproof pada sampel aspal modifier. Pada penimbangan berat awal perbandingan 70:20:5 campuran aspal, bitumen dengan resipren adalah 273,36 gram namun setelah perendaman selama 24 jam berat yang didapat adalah 276,58 gram terdapat selisih 3,22 gram atau sekitar 1,17%. Dan pada perbandingan 55:20:25 campuran aspal, bitumen dengan resipren, berat awal 271,23 gram dan berat setelah perendaman 272,95 gram terdapat selisih 1,69 atau sekitar 0,63%. Dan terlihat pada grafik menunjukkan persentase penyerapan air paling minimum pada campuran aspal, bitumen dan resipren dengan variasi (55 : 20 : 25) sebesar 0,63% dan paling maksimum pada campuran aspal, resipren tanpa bitumen sebesar 1,37%.

Untuk standar maksimum penyerapan air oleh agregat menurut SNI-03-1969-1990 yaitu sebesar 3%. Hal ini menunjukkan bahwa semua sampel yang telah diujikan dengan penyerapan air telah memenuhi persyaratan menurut Standar Nasional Indonesia.

Karakteristik Berdasarkan Analisa Sifat Mekanik dengan Kuat Tekan (Compressive Strength Test) .

Tabel 3.2 Nilai Kuat Tekan untuk Variasi Aspal, Bitumen, dan Resipren

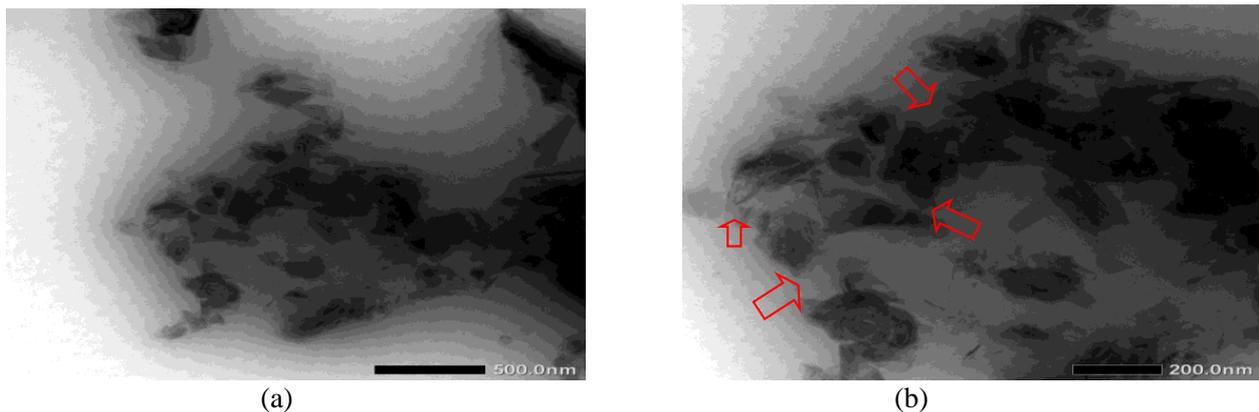
NO	Variasi Aspal : Bitumen : Resipren (mL:mL:gram)	P (Kgf)	A ₀ (mm ²)	Kuat Tekan (mPa)	Stroke (mm/menit)
1	75 : 20 : 5	131,86	2500	0,517	24,62
2	70 : 20 : 10	153,82	2500	0,603	29,00
3	65 : 20 : 15	165,50	2500	0,649	23,44
4	60 : 20 : 20	166,20	2500	0,652	24,93
5	55 : 20 : 25	248,26	2500	0,974	23,80
6	80 : 0 : 20	85,23	2500	0,334	27,02
7	80 : 20 : 0	113,63	2500	0,445	33,03



Gambar3.2 Grafik Hubungan Antara Nilai Kuat Tekan dengan Variasi Aspal, Bitumen,dan Resipren

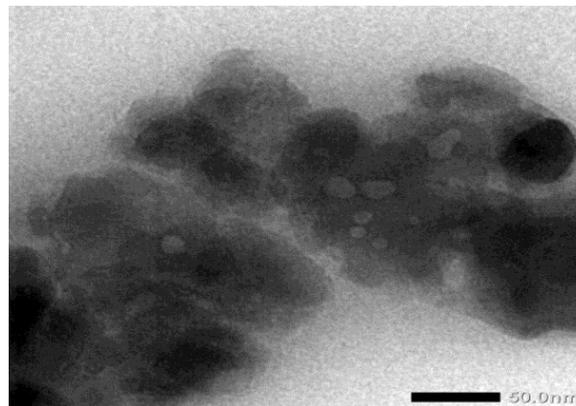
Hasil pengukuran kuat tekan dan regangan dari aspal modifikasi yang ditunjukkan pada tabel 4.2 terlihat bahwa pada dengan meningkatnya persen resipren yang ditambahkan, kelenturan regangan cenderung meningkat, sampai pada variasi aspal, bitumen, dan resipren 55 : 20 : 25 sekitar 23,80 mm/menit, tegangannya 248,26 Kgf, dan nilai kuat tekannya 0,974 mPa sehingga kekerasannya baik dijadikan aspal modifier. Dengan variasi sampel tersebut didapatkan kombinasi optimum bahan pada aspal modifier. Hal ini terlihat pada Grafik Hubungan Antara Nilai Kuat Tekan dengan Variasi Aspal, Bitumen, dan Resipren pada gambar 3.2

Karakteristik Berdasarkan Analisa Sifat Morfologi dengan *Transmission Electron Microscopy* (TEM).Pengujian dengan TEM dilakukan untuk menentukan sifat morfologi dari sampel dan dilakukan terhadap perbandingan campuran aspal, bitumen dan resipren yang kurang optimum (80 : 0 : 20) dan yang optimum (55 : 20 : 25) yang di dapat dari hasil uji kuat tekan dan uji daya serap.



Gambar 3.3 Hasil Foto TEM Campuran Aspal, Bitumen, dan Resipren Variasi (80 : 0 : 20) : (a). 10.000 kali, (b). 20.000 kali.

Dari gambar 3.3 A dengan pembesaran 10.000 kali dan dengan skala ukuran 500.0 nm terlihat bahwa campuran aspal dan resipren tidak saling melekat. Dengan pembesaran 20.000 kali seperti pada gambar 3.3 B terlihat dengan jelas kedua campuran tersebut kurang melekat dengan baik yang ditandai dengan masih terdapatnya celah pada foto TEM yang terlihat berwarna putih (tanda \square).



Gambar 3.4 Hasil Foto TEM Campuran Aspal, Bitumen, dan Resipren Variasi (55 : 20 : 25) dengan pembesaran 80.000 kali

Pada gambar 3.4 terlihat bahwa campuran aspal, bitumen, dan resipren saling melekat dengan baik. Yang ditandai dengan lebih menyempitnya celah (tanda \square), dan juga sudah menunjukkan adanya interaksi antar campuran (tanda \square). Ini menunjukkan bahwa keberadaan bitumen berpengaruh untuk merekatkan campuran aspal dan resipren serta agregatnya. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.3, campuran tanpa bitumen menunjukkan lebih banyak celah dibandingkan dengan gambar 3.4 yang mana lebih terdapat sedikit celah dan terlihat adanya interaksi yang disebabkan oleh adanya penambahan bitumen. Ini sesuai dengan yang di katakan Tonny McNally ^[7] di dalam bukunya *Polymer Modified Bitumen Properties and Characterisation* yang mana bitumen memiliki kombinasi penyusun yang sangat baik karena dapat tahan terhadap air dan bersifat sebagai bahan perekat yang telah lama digunakan lebih dari 5000 tahun.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil analisa sifat mekanik didapatkan Campuran yang ideal berupa campuran aspal, bitumen, dan resipren dengan variasi (55 : 20 : 25) yang memberikan nilai kuat tekan sebesar 0,974 MPa dan kepadatan yang baik, dan juga nilai daya serap sebesar 0,63 % dimana nilai daya serap air maksimum untuk standard SNI adalah 3%.

2. Kualitas aspal akan lebih bagus dengan adanya penambahan bitumen dibandingkan dengan tanpa adanya penambahan bitumen. Hal ini dikarenakan bitumen mampu merekatkan mineral-mineral yang berada di aspal, resipren serta agregat.

Hasil analisa sifat morfologi diperoleh hasil foto TEM yang menunjukkan bahwa keberadaan bitumen berpengaruh untuk merekatkan campuran aspal dan resipren serta agregatnya. Campuran tanpa bitumen menunjukkan lebih banyak celah, sedangkan adanya penambahan bitumen keberadaan celah lebih berkurang dan terlihat adanya interaksi antar campuran..

Referensi

- [1] Sukirman,S. (2003). *Beton Aspal Campuran Panas*. Granit. Jakarta
- [2] Shell Bitumen.(2003) . *The Shell Bitumen Handbook*. Thomas Telford Publishing. London
- [3] Jun, Li.(2007).*The research of GMA-g-LDPE modified Qinhuangdao bitumen*. Elsevier
- [4] Azliandry, H. (2011). *Pemanfaatan Karet SIR-20 Sebagai Bahan Aditif dalam Pembuatan Aspal Polimer dengan Adanya Dikumul Peroksida dan Divenil Benzena Menggunakan Proses Ekstruksi*. Tesis,
- [5] Gonzales,V. (2011). *A study into the processing of Bitumen Modified with Tire Crub Rubber and Polymeric Additives*. Elsevier
- [6] Hermawan, T. (2013). *Pemanfaatan Lignin Isolat Bahan Pengikat Alami (Binder) dari Kayu Pinus (Pinus Merkusii Jungh Et De Vriese) sebagai Penguat Aspal*. Tesis, Program Pascasarjana, Universitas Sumatera Utara, Medan