



JURNAL TEKNIK SIPIL LATERAL
JURNAL TEKNIK SIPIL UNIVERSITAS TRIDINANTI

**ANALISIS KUALITAS KOMBINASI VACUUM RESIDUE DAN
HOT ROLLED SHEET PADA INFRASTRUKTUR JALAN**

Deby Ansyory^{1)*}, Hendrik Jimmyanto²⁾, Felly Misdalena³⁾, Ramadhani⁴⁾

¹⁾Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Institut Teknologi dan Sains Nahdlatul Ulama Sriwijaya Sumatera Selatan

²⁾Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tridinanti, Indonesia

³⁾Program Studi Teknik Sipil, Universitas Teknokrat Indonesia

⁴⁾Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas IBA, Palembang

*Corresponding Author, email: debyansyory22@gmail.com

Abstract

Roads are infrastructure that function as a link between one region and another that is used by the general public, and is passed by various types of motorized vehicles. Road pavement damage often occurs before reaching the design age due to peeling due to excessive moisture. The use of vacuum residue (VR) in hot rolled sheet (HRS) mixtures for road construction involves several important technical and economic considerations. This study analyzed the Marshall characteristics of HRS mixture properties using VR. The VR used came from AMP PT. Pertamina Persero with an average asphalt content of 5.88%. The results showed that the Marshall parameters that did not meet were voids in the mixture (VIM) and voids filled with asphalt (VFA), for other parameters had met the 2018 Bina Marga specifications. The Marshall stability value obtained was 1979.55 kg with a Marshall Quotient of 395.91 kg / mm. Based on the results obtained, it shows that the use of VR in the HRS mixture can increase the Marshall stability value.

Key Words: Hot rolled sheet (HRS), Marshall Stability, Vacuum residue.

Abstrak

Jalan merupakan infastruktur yang berfungsi sebagai penghubung antara wilayah satu dengan wilayah lain yang digunakan pada masyarakat umumnya, serta dilewati oleh berbagai macam kendaraan bermotor. Seringkali terjadi kerusakan perkerasan jalan sebelum mencapai umur rencana karena terjadinya pengelupasan akibat kelembaban berlebih. Penggunaan *vacuum residue* (VR) dalam campuran *hot rolled sheet* (HRS) untuk konstruksi jalan melibatkan beberapa pertimbangan teknis dan ekonomi yang penting. Dalam penelitian ini menganalisis karakteristik Marshall sifat campuran HRS dengan menggunakan VR. VR yang digunakan berasal dari AMP PT. Pertamina Persero dengan kadar aspal rata-rata sebesar 5,88%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa parameter Marshall yang tidak memenuhi yaitu rongga dalam campuran (VIM) dan rongga terisi aspal (VFA), untuk parameter lainnya telah memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018. Adapun nilai stabilitas Marshall yang diperoleh sebesar 1979,55 kg dengan *Marshall Quotient* sebesar 395,91 kg/mm. Berdasarkan hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa penggunaan VR dalam campuran HRS mampu meningkatkan nilai stabilitas Marshall.

Kata Kunci: Hot rolled sheet (HRS), Stabilitas Marshall, Vacuum residue

PENDAHULUAN

Jalan sebagaimana kita ketahui merupakan infastruktur yang digunakan oleh masyarakat umum yang kualitas jalan diharapkan memberikan kenyamanan bagi penggunanya. Seringkali terjadi kerusakan

perkerasan jalan sebelum mencapai umur rencana karena terjadinya pengelupasan akibat kelembaban berlebih (Firda, et al 2022). Pesatnya pertumbuhan lalu lintas juga cenderung memperpendek umur pelayanan dari prasarana transportasi darat, misalnya saja pada pembuatan jalan baru maupun pemeliharaan jalan yang ada dituntut agar semakin tinggi kualitasnya, baik dari segi kekuatan maupun dari segi keamanan dan kenyamanannya (Darunifah, 2007; Al FaritzieHijriah, et al 2021). Terjadi peningkatan yang signifikan terhadap kebutuhan material perkerasan jalan untuk menunjang transportasi penumpang dan barang serta konektivitas jaringan ke moda transportasi lainnya. Jenis perkerasan jalan yang paling umum di dunia adalah perkerasan lentur dengan permukaan aspal. Meskipun aspal tradisional bekerja secara efektif, peningkatan lalu lintas, perubahan konfigurasi gandar, dan bahkan cuaca buruk dapat menyebabkan kerusakan pada permukaan perkerasan. Oleh karena itu, perlu menggunakan aspal jenis lain yang diperoleh dari sisa minyak bumi (Krishna, et al 2023).

Penggunaan *vacuum residue* (VR) dalam campuran *hot rolled sheet* untuk konstruksi jalan melibatkan beberapa pertimbangan teknis dan ekonomi yang penting. *Vacuum residue* adalah hasil samping dari proses penyulingan minyak bumi yang memiliki sifat kental, berat, dan cenderung memiliki kandungan senyawa berat seperti aspal. Karakteristik VR mengenai penggunaannya terhadap kualitas aspal dalam campuran hot rolled sheet yaitu : Sifat-sifat *Vacuum Residue*; VR kaya akan fraksi berat dan komponen aspal, yang membuatnya sangat cocok sebagai bahan tambahan dalam campuran aspal. Sifat-sifat ini dapat meningkatkan kinerja campuran aspal dalam hal stabilitas termal dan ketahanan terhadap deformasi plastis pada suhu tinggi. Pengaruh terhadap Viskositas Aspal; Penambahan vacuum residue dapat menurunkan viskositas aspal pada suhu pemanasan campuran, yang penting untuk mempermudah proses pengadukan dan aplikasi campuran aspal di lapangan. Peningkatan Sifat Mekanis; Vacuum residue dapat meningkatkan sifat mekanis campuran aspal, seperti ketahanan terhadap retak dan deformasi, serta meningkatkan umur layanan jalan yang dibangun dari campuran tersebut. Aspek Ekonomi; Penggunaan *vacuum residue* dalam campuran hot rolled sheet juga memiliki aspek ekonomi yang signifikan. Penggunaan bahan ini sebagai bahan tambahan dalam campuran aspal dapat mengurangi biaya produksi, karena vacuum residue umumnya lebih ekonomis dibandingkan dengan bahan tambahan aspal murni lainnya. Regulasi dan Standarisasi; Penting untuk memastikan bahwa penggunaan vacuum residue mematuhi standar dan regulasi yang berlaku dalam konstruksi jalan. Hal ini termasuk memperhatikan persyaratan teknis terkait komposisi campuran aspal dan performa jalan yang dibangun.

Secara keseluruhan, penggunaan *vacuum residue* dalam campuran *hot rolled sheet* untuk konstruksi jalan merupakan strategi yang dapat mengoptimalkan kualitas teknis dan ekonomi dari campuran aspal tersebut dan juga m. Namun, implementasinya perlu mempertimbangkan kondisi lokal, regulasi, serta teknologi produksi yang tersedia untuk memastikan bahwa hasil akhirnya memenuhi standar kualitas yang diharapkan dan memberikan manfaat jangka panjang bagi infrastruktur jalan yang dibangun. VR adalah fraksi minyak bumi yang didapat dari produk bawah (*bottom*) dari sebuah kolom distilasi vacuum. Komponen – komponen minyak bumi adalah campuran hidrokarbon yang sangat kompleks yang mengandung beberapa ribu sampai jutaan jenis yang berbeda. Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan maka perlu dilakukan pengujian mengenai penggunaan VR dalam campuran HRS dengan menggunakan metode pengujian Marshall sebagai standar dalam perencanaan perkerasan jalan.

METODE PENELITIAN

Lokasi pengambilan sampel benda Analisis Kualitas Kombinasi Vacuum Residue AMT dilakukan di PT. Pertamina Persero. Waktu penelitian dilaksanakan selama 5 bulan dari bulan Februari 2024 – Juni 2024. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari hasil pengujian di PT. Pertamina Persero. Data primer tersebut berupa data pengujian pengujian ekstraksi kadar aspal dengan metode Refluks, berat jenis maksimum campuran dan Marshall test. Dalam

penelitian ini, data – data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan teknik analisis deksriptif yang bertujuan untuk menggambarkan keadaan atau fenomena tertentu dengan mengkaji hasil pengujian laboratorium yang disajikan dalam bentuk perbandingan tabel dan grafik hasil analisis kualitas kombinasi *Vacuum Residue* dengan *HRS Base* pada AMP. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI 06-2489-1991, 1991), Tujuan pengujian Marshall adalah untuk mendapatkan suatu campuran aspal yang memenuhi ketentuan-ketentuan yang telah ditetapkan di dalam kriteria perencanaan. Dalam penelitian menggunakan 2 jenis benda uji yaitu untuk perendaman 0,5 jam berjumlah 3 sampel dan perendaman 24 jam berjumlah 3 sampel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Vacuum residue sebagai bahan baku dalam penelitian ini diperoleh dari PT. Pertamina Unit III, Sungai Gerong Plaju Palembang, Sumatera Selatan. Gas CO₂ yang digunakan tidak diperlakukan secara khusus dan diperoleh dari PT. Samator Gas Indonesia, Tanjung Api-Api, Talang Kelapa Banyuasin, Sumatra Selatan. Karakteristik *vacuum residue* tersaji pada Tabel 1 dimana terdapat beberapa kandungan kimia seperti vanadium, sodium dan sulfur dalam kandungan ini serta kandungan padatan aspal yang dapat mencapai 57,50% dengan kandungan pelarutnya berupa aromatik sebesar 26,00%. Tabel 2 merupakan hasil perhitungan ekstraksi VR dari AMP PT. Pertamina Persero dimana pengujian dilakukan dengan 2 benda uji, berdasarkan Tabel 2 menunjukkan kadar aspal yang diperoleh sebesar antara 5,83 % sampai 5,93% atau dengan rata-rata kadar aspal sebesar 5,88%.

Tabel 1. Karakteristik *vacuum residue*

Uji	Unit	Metode uji	Typical specification
<i>Specific gravity</i> 60/60°F		ASTM D-1298	Max 0.98
<i>Conradson carbon residue</i>	% wt	ASTM D-189	Max 12.5
<i>Vanadium (V)</i>	ppm	AAS	Max 2.0
<i>Sodium (Na)</i>	ppm	AAS	Max 90.0
<i>Pour point</i>	°F	ASTM D-97	Max 120
<i>Sulphur content</i>	% wt	ASTM D-4294	Max 0.35
<i>Water content</i>	% vol	ASTM D-95	Max 0.5
<i>Flash point PMCC</i>	°F	ASTM D-93	Min 190
<i>Kinematic viscosity at 170°F</i>	cSt	ASTM D-445	Max 360.0
<i>Paraffin</i>	% wt	-	12.00
<i>Naphtene</i>	% wt	-	4.50
<i>Aromatic</i>	% wt	-	26.00
<i>Asphaltene</i>	% wt	-	57.50

Sumber: PT. Pertamina RU III, Sei Gerong, Plaju Palembang

Tabel 2. Analisis Data Ekstraksi Metode Refluks

No.	Uraian	Satuan	AMP PT. Pertamina Persero	
			Benda Uji 1	Benda Uji 2
1	Berat benda sebelum ekstraksi	gram	300	300
2	Berat berat benda sesudah ekstraksi	gram	281,3	282,0
3	Berat filter sebelum ekstraksi	gram	3,4	3,6
4	Berat filter sesudah ekstraksi	gram	4,3	4,1
5	Berat agregat	gram	282,2	282,5
6	Kadar aspal	%	5,93	5,83
7	Kadar aspal rata-rata	%	5,88	

Tabel 3. Gradasi Hasil Ekstraksi Kombinasi HRS Base AMP PT. Pertamina Persero

ASTM	mm	Benda Uji 1			Benda Uji 2			Rata-rata lolos saringan (%)	Spek. Bina Marga
		a	b	c	a	b	c		
		gram	%	%	gram	%	%		
¾"	19,0	0	0	100	0	0	100	100	100
½"	12,5	27,0	9,57	90,43	10,4	3,68	96,32	93,38	90 – 100
3/8"	9,5	65,1	23,07	76,93	32,9	11,65	88,35	82,64	65 – 90
No.8	2,36	160,2	56,77	43,23	135,7	48,04	51,96	47,60	35 – 55
No. 30	0,6	218,0	77,25	22,75	213,0	75,40	24,60	23,68	15 – 35
No. 200	0,075	271,0	96,03	3,97	274,4	97,13	2,87	3,42	2 – 9

Keterangan: a = berat tertahan kumulatif, b = agregat tertahan saringan, c = agregat lolos saringan

Tabel 3 menunjukkan perhitungan gradasi campuran HRS untuk pembuatan benda uji Marshall dimana ekstraksi VR ini dilakukan pengujian analisa saringan untuk memperoleh batas lolos saringan. Berdasarkan hasil pengujian saringan menunjukkan bahwa benda uji hasil ekstraksi memiliki gradasi dari ukuran 3/8" sampai dengan No. 200 dan yang terbanyak yaitu pada batas lolos saringan 3/8" sampai No. 30. Setelah diperoleh perhitungan ini maka dihitung nilai rata-rata untuk dibandingkan dengan spesifikasi Bina Marga untuk campuran HRS. Tabel 4 menunjukkan hasil pengujian Marshall dari 2 jenis benda uji yang dibuat yaitu untuk perendaman 0,5 jam dan 24 jam. Dari Tabel 4 menunjukkan bahwa sifat campuran VIM dan VFA tidak memenuhi spesifikasi yaitu diperoleh sebesar 8,13% untuk perendaman 0,5 jam dan 8,45% untuk perendaman 24 jam. Sedangkan untuk parameter VMA, stabilitas *Marshall* dan *Marshall Quotient* memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018. Penggunaan VR ini dalam campuran HRS sangat mempengaruhi dari nilai VIM dan VFA dikarenakan VR sendiri memiliki kandungan padatan yang lebih besar sehingga belum mampu untuk menutupi dan mengisi rongga-rongga kecil pada campuran, sehingga dalam hasil penelitian ini juga diperlukan penambahan filler untuk memenuhi nilai VIM.

Tabel 4. Hasil Analisis Karakteristik Campuran HRS Base Sampel AMP PT. Pertamina Persero

Sifat-sifat Campuran	Hasil Pengujian <i>Marshall</i>		Spesifikasi Bina Marga 2018
	Perendaman 0,5 jam	Perendaman 24 jam	
Kadar aspal efektif (%)	5,88	5,88	Min. 5%
Rongga dalam agregat (VMA) %	18,39	18,67	Min. 17%
Rongga dalam campuran (VIM) %	8,13	8,45	4% – 6%
Rongga terisi aspal (VFA) %	56,03	54,82	Min. 68%
Stabilitas <i>Marshall</i> (kg)	1979,55	2045,54	Min. 600 kg
<i>Marshall Quotient</i> (kg/mm)	395,91	377,21	Min. 250 kg/mm
Stabilitas <i>Marshall</i> Sisa (%)	103,33		Min. 90%

KESIMPULAN

Sifat – sifat campuran HRS pada kualitas kombinasi VR diperoleh hasil untuk analisis data ekstraksi dan *Marshall* untuk AMP PT. Pertamina Persero diperoleh kadar aspal sebesar 5,88%, pengujian yang memenuhi standar pengujian yang disyaratkan oleh Spesifikasi Bina Marga 2018 yaitu kadar aspal, rongga dalam campuran (VMA), stabilitas *Marshall*, *Marshall Quotient* dan stabilitas *Marshall* sisa sedangkan rongga dalam campuran (VIM) dan rongga dalam campuran (VFA) tidak memenuhi Standar Spesifikasi Bina Marga 2018.

DAFTAR PUSTAKA

- Al FaritzieHijriah, H., Umari, Z. F., & Panjaitan, R. (2021). Analisis Kadar Optimum Serbuk Karet Ban Dalam Bekas Pada Campuran Aspal. TAPAK (Teknologi Aplikasi Konstruksi): Jurnal Program Studi Teknik Sipil, 11(1), 29-35.
- Badan Standarisasi Nasional. (2004). Cara uji ekstraksi kadar aspal dari campuran beraspal menggunakan tabung refluks gelas. RSNI M-05-204.
- Darunifah, N. (2007). Pengaruh Bahan Tambahan Karet Padat Terhadap Karakteristik Campuran *Hot Rolled Sheet Wearing Course (Hrs - Wc)* [Universitas Diponegoro]. [http://eprints.uny.ac.id/62644/1/1.Fauzi Satyagraha 15510134030 A-.pdf](http://eprints.uny.ac.id/62644/1/1.Fauzi%20Satyagraha%2015510134030%20A-.pdf)
- Dolly, W. Karell. 2024. Evaluasi Kualitas Campuran *Hotmix Tipe Hot Rolled Sheet (HRS)* pada Asfalt Mixing Plant (AMT). Lembata.
- Firda, A., Djohan, B., Jimmyanto, H., & Febrianty, D. (2022). Pengaruh Penambahan Plastik (Polyethylene Terephthalate) Pada Campuran AC-WC (Asphalt Concrete “Wearing Course) Terhadap Karakteristik Marshall. Jurnal Deformasi, 7(2), 127-144.
- Krishna, Y. B., & Jimmyanto, H. (2023). Predicting Stiffness Asphalt Natural Rubber Latex Modulus Value Using Multiple Linear Regression Analysis. Journal Of Civil Engineering Building And Transportation, 7(2), 293-300.
- Nasional, B. S. (1990). Metode Pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar. Sni 03-1968-1990, 1–5.
- SNI 06-2489-1991. (1991). Metode Pengujian Campuran Aspal dengan Alat Marshall. Badan Standardisasi Nasional, 1, 7.
- SNI 06-6893-2002. (2008). Pengujian berat jenis maksimum campuran beraspal.
- Spesifikasi Umum Bina. (2018). Spesifikasi Umum 2018. Edaran Dirjen Bina Marga Nomor 02/SE/Db/2018, September.
- Stratiev, D.et al. 2015, *Dependence of visbroken residue viscosity and vacuum residue conversion in a commercial visbreaker unit on feedstock quality*, Fuel Process. Technol., 138, 595 - 604.
- Sukirman, S. (2016). Beton Aspal Campuran Panas. *In Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).
- Sunarno. (2015). Skripsi Evaluasi Kwalitas Campuran *Hot Mix Type Hot Rolled Sheet (HRS)*.