

# ANALISIS STABILITAS CAMPURAN LAPIS TIPIS ASPAL BETON LAPIS AUS (*HOT ROLLED SHEET WEARING COURSE*) DENGAN SERBUK BATU BATA MERAH SEBAGAI FILLER

Sri Wahyuni<sup>1)</sup>, Sartika Nisumanti<sup>2)</sup> Khodijah Al Qubro<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi Teknik Sipil, Universitas Indo Global Mandiri Palembang

<sup>2)</sup> Program Studi Teknik Sipil, Universitas Indo Global Mandiri Palembang

<sup>3)</sup> Program Studi Teknik Sipil Universitas Indo Global Mandiri Palembang

Jl. Jendral Sudirman No. 629 KM.4, Palembang, Sumatera Selatan, Indonesia.

Email: [sriwahyuni45321@gmail.com](mailto:sriwahyuni45321@gmail.com)<sup>1)</sup> [sartika.nisumanti@uigm.ac.id](mailto:sartika.nisumanti@uigm.ac.id)<sup>2)</sup> [khodijah@uigm.ac.id](mailto:khodijah@uigm.ac.id)<sup>3)</sup>

## ABSTRACT

*To improve the performance of asphalt road pavement against traffic loading, a test was carried out using 60/70 penetration asphalt with red brick powder as a filler. This study was conducted to determine the effect of using red brick powder filler on the Optimum Asphalt Content (KAO) value and the stability value of the HRS – WC mixture. The method used in this study is an experimental method. The test results showed that the KAO value of 60/70 penetration asphalt without red brick powder filler was 8.25% while the KAO value of 60/70 penetration asphalt with red brick powder was 8.1% and the stability value of 60/70 penetration asphalt mixture without red brick powder filler was 996 kg while the penetration asphalt mixture was 60/70 with red brick powder 1614 kg. Then it can be stated that the influence of the use of red brick powder filler on the HRS – WC mixture increases the stability value and reduces the use of asphalt.*

**Keywords:** asphalt, filler, marshall test, optimum asphalt grade, asphalt characteristics

## ABSTRAK

Untuk meningkatkan kinerja perkerasan jalan aspal terhadap pembebanan lalu lintas, dilakukan pengujian menggunakan aspal penetrasi 60/70 dengan serbuk batu bata merah sebagai bahan pengisi (*filler*). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penggunaan *filler* serbuk batu bata merah terhadap nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) dan nilai stabilitas campuran HRS – WC. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai KAO aspal penetrasi 60/70 tanpa *filler* serbuk batu bata merah sebesar 8,25% sedangkan nilai KAO aspal penetrasi 60/70 dengan serbuk batu bata merah sebesar 8,1% dan nilai stabilitas campuran aspal penetrasi 60/70 tanpa *filler* serbuk batu bata merah sebesar 996 kg sedangkan campuran aspal penetrasi 60/70 dengan serbuk batu bata merah sebesar 1614 kg. Maka dapat dinyatakan bahwa pengaruh penggunaan *filler* serbuk batu bata merah pada campuran HRS – WC dapat meningkatkan nilai stabilitas dan mengurangi penggunaan aspal.

**Kata kunci:** asphalt, filler, marshall test, optimum asphalt grade, asphalt characteristics

## 1. Pendahuluan

Berjalan kaki merupakan kegiatan pergerakan yang paling sederhana yang dapat dilakukan oleh setiap orang, selain bermanfaat menjaga kualitas lingkungan juga dapat meningkatkan kesehatan fisik dan mental (Southworth et al., 2005) Disisi lain jalan kaki merupakan satu-satunya sarana transportasi yang berkelanjutan, seperti halnya di negara-negara maju salah satunya di kota-kota Italia seperti Roma telah menjadi pelopor dalam menciptakan lingkungan budaya pejalan kaki (Budiharjo & Sudanti Hardjohubojo, 2012).

Aspal merupakan material yang berbentuk padat sampai agak padat dan bersifat termoplastik (Nisumanti et al, 2022). Aspal sering digunakan untuk melapisi permukaan jalan, seperti campuran *Asphalt Concrete* (AC) yang dikenal dengan beton aspal, *Hot Rolled Sheet* (HRS) atau lapis tipis aspal beton, *Split Mastic Asphalt* (SMA), dan lain sebagainya, dimana yang membedakan campuran tersebut adalah komposisi gradasi agregatnya serta jumlah kadar aspalnya (Samodera et al, 2019; Gauset al, 2015). Karakteristik utama yang mungkin dimiliki oleh campuran perkerasan aspal antara lain daya tahan, stabilitas, kelenturan, dan ketahanan selip (pada lapisan permukaan) zat yang tepat (agregat, bitumen, dan aditif) (Surapto, 2004; Ani & Salman, 2021).

Bahan pengisi (*filler*) yang biasanya digunakan pada campuran aspal yakni abu batu (Nisumanti & Yusuf, 2019), pengaruh dari campuran aspal ini meningkatkan densitas dan meminimalkan permeabilitas (Maha et al, 2022). Salah satu bahan lokal sebagai alternatif *filler* yaitu limbah bata merah, yang sangat ekonomis dan dapat di dapatkan gratis. Limbah bata merah dilakukan penyaringan hingga lolos saringan no. 200 agar dapat dimanfaatkan sebagai *filler* (Sulianti et al, 2019).

Pada konstruksi jalan raya terdapat salah satu jenis campuran aspal yang sering digunakan dalam pekerjaan perkerasan yaitu Lapis Tipis Aspal Beton (Lataston) atau *Hot Rolled Sheet* (HRS) (Direktorat Jendral Bina Marga, 2018). *Hot Rolled Sheet* (HRS) adalah jenis campuran beraspal yang cocok diterapkan di Indonesia karena memiliki durabilitas dan fleksibilitas serta cocok untuk negara yang memiliki iklim tropis (Latif et al, 2021). Keistimewaan campuran ini yaitu mempunyai keawetan yang tinggi (tahan terhadap oksidasi) dan memiliki sifat elastis yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan campuran aspal panas lainnya (Steven et al, 2017).

Pada penelitian ini dilakukan pengujian pada campuran aspal (HRS-WC) menggunakan serbuk batu bata merah sebagai substitusi *filler* terhadap nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) dan karakteristik stabilitas aspal. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan *filler* serbuk batu bata merah terhadap nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) dan nilai stabilitas campuran HRS – WC.

## 2. Teori dan Metode

### Aspal Beton

Aspal beton adalah lapisan konstruksi jalan yang terbentuk dari campuran aspal bersama dengan agregat alam (Asfiati et al, 2022; Hashim et al, 2021). Aspal beton memiliki rongga yang sedikit dan bahan pembentuknya memiliki sifat lekat yang kuat, yang menjadikan aspal beton tidak hanyarelatif kaku tetapi juga memiliki nilai stabilitas yang tinggi (Geraldin & Makmur, 2020).

### Bahan Pengisi (*Filler*)

Bahan Pengisi (*filler*) adalah suatu bahan berbutir halus yang lewat ayakan No. 200 (75 micron) (Rachman et al, 2018). Fungsi *filler* adalah untuk mengisi rongga antar agregat halus dan kasar yang dapat diperoleh dari hasil pemecahan batuan secara alami maupun buatan (Manoppo et al, 2016). Bahan *filler* dapat berupa debu batu, kapur, semen *Portland*, atau bahan lain (Yusep & Ida, 2019). *Filler* batu bata merah merupakan bahan pengisi campuran aspal yang telah lolos ayakan sesuai spesifikasi, berfungsi sebagai pengganti abu batu (Hamzah, 2016). Pada penelitian Yusep dan Ida (2019) melakukan pengujian terhadap karakteristik *marshall* dengan menggunakan 6% serbuk batu bata merah sebagai *filler*. Hasil penelitian diperoleh Kadar Aspal Optimum (KAO) sebesar 5,4% dan kekuatan stabilitas meningkat yang telah

memenuhi persyaratan spesifikasi yang dijunjuran oleh Bina Marga

### Kadar Aspal Optimum (KAO)

Kadar Aspal Optimum adalah suatu keadaan dimana kadar aspal dalam campuran mampu menghasilkan karakteristik yang memenuhi spesifikasi (Bunga et al, 2019). Kadar aspal optimum diperoleh dari analisis karakteristik campuran untuk setiap gradasi yang memenuhi spesifikasi. Kadar aspal optimum dianalisis untuk gradasi atas, menengah dan bawah (Sumardi et al, 2019).

### Pengujian *Marshall*

Pengujian *Marshall* dilakukan untuk mengetahui karakteristik suatu campuran aspal (Geraldin & Makmur, 2020). Karakteristik campuran aspal dibagi menjadi beberapa parameter yakni stabilitas, aliran, rongga dalam campuran, rongga dalam agregat mineral, rongga terisi aspal dan *Marshall Quotient* (Nisumanti et al, 2020).

### Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium PT.Hakaaston Palembang. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen. Material yang digunakan adalah aspal penetrasi 60/70 dari PT Hakaaston Palembang, agregat halus, agregat kasar, dan serbuk batu bata merah.

### Tahapan Pengujian

Pengujian material penelitian ini berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI). Tahapan- tahapan pengujian pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### 1. Pengujian Material

- a. Pengujian analisa saringan berdasarkan SNI ASTM C136:2012.
- b. Pengujian abrasi / keausan agregat berdasarkan sni 2417:2008.
- c. Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar berdasarkan prosedur SNI 1969:2016.
- d. Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus berdasarkan SNI 1970:2016.
- e. Pengujian nilai setara pasir berdasarkan prosedur SNI 4228-1997.

#### 2. Pengujian Aspal

- a. Pengujian penetrasi aspal berdasarkan prosedur SNI 2456: 2011.
- b. Pengujian titik lembek aspal berdasarkan prosedur SNI 2434:2011

#### 3. Pembuatan Benda Uji

Pembuatan benda uji pada penelitian ini sebanyak 30 benda uji dengan Kadar Aspal Optimum yang diperoleh sebesar (P) 8%. Kemudian kadar aspal dijadikan 5 variasi yaitu dua variasi kadar aspal diatas P dan dua variasi kadar aspal dibawah P (-1%; -0,5%; P; +0,5%;+1%) seperti pada Tabel 1.

**Tabel 1. Pembuatan benda uji**

Kadar Aspal	Jumlah Benda Uji	
	HRS - AB	HRS - BM
7%	3	3
7,5 %	3	3
8 %	3	3
8,5 %	3	3
9 %	3	3
Jumlah Benda Uji	30	

#### 4. Pengujian Marshall

Pengujian ini dilakukan dengan benda uji berdiameter 10,2 cm dan tinggi 7,62 cm. Dimana benda uji direndam selama 24 jam dengan suhu 60°C. Kemudian benda uji dilakukan pengujian *marshall* dengan tujuan untuk memperoleh nilai stabilitas dan *flow*. Untuk menentukan nilai stabilitas dan *flow*, yaitu:

$$p = o \times \text{angka kalibrasi} \quad (1)$$

Dimana p adalah stabilitas, o adalah pembacaan arloji tekan, dan angka kalibrasi merupakan angka kolerasi beban. Untuk menentukan nilai *flow* (r), yaitu dilakukan pembacaan pada arloji pengukur alir.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### Hasil Pengujian Agregat

Hasil pengujian agregat kasar dan halus dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

**Tabel 2. Hasil pengujian agregat kasar**

No.	Pengujain	Syarat	Hasil	Keterangan
1	Abrasi los angeles	Maks. 40%	17,96%	Memenuhi
2	Berat Jenis bulk	Min 2,5%	2,76%	Memenuhi
3	Berat jenis SSD	-	2,78%	Memenuhi
4	Berat jenis <i>apparent</i>	-	2,81%	Memenuhi
5	Penyerapan air	Maks. 3%	0,69%	Memenuhi

**Tabel 3. Hasil pengujian agregat halus**

No.	Pengujain	Syarat	Hasil	Keterangan
1	Berat Jenis bulk	Min 2,5%	2,77%	Memenuhi
2	Berat jenis SSD	-	2,78%	Memenuhi
3	Berat Jenis <i>apparent</i>	-	2,81%	Memenuhi
4	Penyerapan air	Maks. 3%	0,47%	Memenuhi
5	Nilai Setara Pasir	Min 50%	67,05%	Memenuhi

Berdasarkan Tabel 2 dan Tabel 3 menunjukkan bahwa seluruh hasil dari pengujian karakteristik agregat halus telah memenuhi spesifikasi umum Bina Marga 2018 Revisi III. Oleh sebab itu, agregat kasar dan halus tersebut dapat dijadikan sebagai campuran aspal.

#### Hasil Pengujian Aspal

Aspal yang digunakan dalam campuran Laston (AC-WC) menggunakan aspal penetrasi 60/70, kualifikasi layak. Hasil pengujian aspal pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.

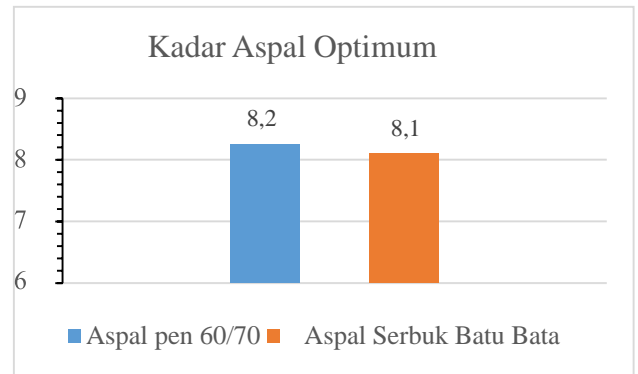
**Tabel 4. Hasil pengujian aspal**

No.	Jenis Pengujian	Spesifikasi Aspal	Spesifikasi Aspal Pen 60/70	Aspal Pen 60/70	Ket
1.	Penetrasi	Min. 40	60-70	62	Memenuhi
2.	Titik Lembek	Dilaporkan	≥48	50.2	Memenuhi
3.	Titik Nyala	<230	≥232	335	Memenuhi
4.	Berat Jenis	-	≥1.0	1.034	Memenuhi
5.	Daktilitas (cm)	-	≥100	140	Memenuhi
6.	Viskositas Kinematis (135oC)	≤3000	≥300	490	Memenuhi

Berdasarkan pada Tabel 4 dapat diketahui bahwa seluruh hasil dari pengujian aspal dari jenis pengujian penetrasi, titik lembek, titik nyala, berat jenis, daktilitas dan viskositas telah memenuhi spesifikasi umum Bina Marga 2018 Revisi III.

#### Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO)

Kadar Aspal Optimum (KAO) adalah jumlah aspal yang digunakan dalam campuran Pengujian *Marshall* seperti stabilitas, *flow*, dan *Marshall Quotient* (MQ) yang telah memenuhi spesifikasi. Dari hasil pengujian didapatkan kadar aspal optimum pada campuran aspal penetrasi 60/70 tanpa serbuk batu bata merah sebesar 8,25 % dan kadar aspal optimum pada campuran aspal penetrasi 60/70 dengan serbuk batu bata merah diperoleh sebesar 8,1% seperti pada Gambar 1



Gambar 1. Grafik Kadar Aspal Optimum (KAO)

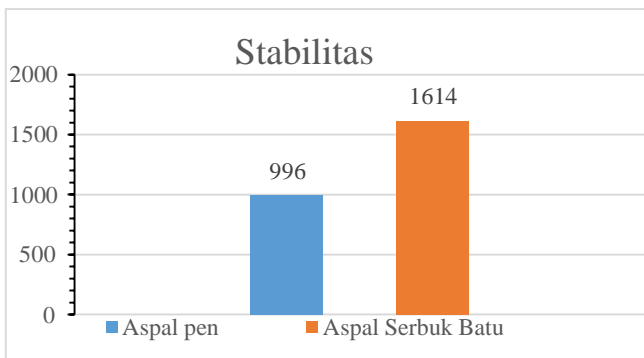
#### Hasil Pengujian *Marshall*

Hasil pengujian *Marshall* yang diperoleh dari campuran Kadar Aspal Optimum (KAO) yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil pengujian *Marshall* kedua campuran pada KAO

Parameter Pengujian	Spesifikasi	Aspal Pen 60/70	Aspal Pen 60/70 dengan Serbuk Batu Bata Merah
VIM (%)	Min 17%	3.29	3.76
VMA (%)	Min 65%	18.83	18,60
VFA (%)	3-5	82.30	80.03
<i>Flow</i>	-	3.97	3.80
Stabilitas	Min 600 kg	996	1614
MQ	Min 250 Kg/mm	251.17	425.00

Berdasarkan Tabel 5 hasil pengujian *Marshall* menggunakan variasi aspal penetrasi 60/70 dan aspal penetrasi 60/70 dengan *filler* serbuk batu bata merah menunjukkan bahwa nilai stabilitas aspal penetrasi 60/70 dengan penambahan *filler* serbuk batu bata merah lebih tinggi dibandingkan aspal penetrasi 60/70 tanpa *filler* serbuk batu bata merah. Perbandingan nilai stabilitas pada campuran HRS- WC aspal penetrasi 60/70 dan aspal penetrasi 60/70 dengan *filler* serbuk batu bata merah dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Perbandingan Nilai Stabilitas

#### 4. Kesimpulan

Dari hasil pengujian campuran aspal panas HRS – WC yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa nilai kadar aspal optimum (KAO) aspal penetrasi 60/70 sebesar 8,25% sedangkan nilai kadar aspal optimum (KAO) aspal penetrasi 60/70 dengan serbuk batu bata merah sebesar 8,1%. Hal tersebut menunjukkan bahwa pengaruh penggunaan *filler* serbuk batu bata merah dapat mengurangi penggunaan kadar aspal sebesar 1,81% dibandingkan tanpa *filler* serbuk batu bata merah. Hasil pengujian aspal penetrasi 60/70 dengan serbuk batu bata merah sebagai *filler* terhadap stabilitas diperoleh nilai stabilitas sebesar 1614 kg sedangkan pada campuran aspal penetrasi 60/70 tanpa serbuk batu bata merah diperoleh nilai stabilitas sebesar 996 kg. Maka dinyatakan bahwa pengaruh penggunaan *filler* serbuk batu bata merah pada campuran HRS – WC dapat meningkatkan nilai stabilitas dan mengurangi penggunaan aspal.

## Daftar Pustaka

- Melinda, G., Vera, A. N., dan Laksmi, I. (2021). Pengaruh Variasi Serat *Polypropylene* dan Faktor Air Semen Pada Uji Kuat Tekan, Kuat Tarik Belah dan Kuat Lentur *Self Compacting Concrete* (SCC). *Jurnal Rekayasa Sipil Desain*, 9 (1), 105-118.
- Ani, A. A. F., dan Salman, B. F. 2021. Improving the Properties of Asphalt Concrete Mixtures Using Iron Filling Wastes. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 856 (1).
- Asfiati, S., Zurkiyah., Yani, M., Indrayani., dan Prafanti, S. 2022. Analysis of mixed stiffness modulus of different asphalt levels for AC-BC pavement layer with Pertamina 60/70 asphalt and 60/70 esso asphalt material. *Journal of Physics: Conference Series*, 2193 (1).
- Bunga, D. N., Rachman, R., dan Selintung, M. 2019. Effect of Collision Variation towards the Index Retained Strength of Mixed Asphalt Concrete Wearing Course. *Int. J. Sci. Eng. Sci.* 3 (8), 61-64.
- Direktorat Jendral Bina Marga. 2018. Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan. Jakarta.
- Gaus, A., Tjaronge, M. W., Ali, N., dan Djamiluddin, R. 2015. Compressive strength of asphalt concrete binder course (AC-BC) mixture using buton granular asphalt (BGA). *Procedia Eng*, 125, 657-662.
- Geraldin, J., dan Makmur, A. 2020. Experimental Study on the Effects of Reclaimed Asphalt Pavement towards Marshall Parameters on Asphalt Course – Wearing Course. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 498 (1).
- Hamzah, R. A. 2016. Pengaruh Variasi Kandungan Bahan Pengisi Terhadap Kriteria Marshall Pada Campuran Beraspal Panas Jenis Aspal Beton – Lapis AUS Gradasi Senjang. *Jurnal Sipil Statik*, 4 (7), 447 -452.
- Hashim, T. M., Alaa, H. A., Ruqayah, A. K., Ashraf, A. A. K., dan Firas, R. A. Z. D. 2021. A Comparison Study between Porous and Conventional Asphalt Concrete Mixtures. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, 1090 (1).
- Latif, A. F., Azril, T. S., Rais, R., dan Benny, K. 2021. The effect of gradation on the mixed characteristics of HRS-WC using campurejo material. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, 1088 (1).
- Maha, M. R. A., Idham, M. K., Hainin, M. R., Naqibah, S. N., dan Amirah, N. A. 2022. Application of Alternative Filler in Asphalt Mixture: An Overview from Indonesia Perspective. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 971 (1).
- Manoppo, M. M., Oscar, H. K., dan Hamzah, R. A. 2016. Pengaruh Variasi Kandungan Bahan Pengisi Terhadap Kriteria Marshall Pada Campuran Beraspal Panas Jenis Lapis Tipis Aspal Beton – Lapis Aus Gradasi Senjang. *Jurnal Sipil Statik*, 4 (7), 447 -452.
- Nisumanti, S., dan Yusuf, M. 2019. Pengaruh Arang Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Pengganit Filler Aspal Penetrasi 60/70. *Jurnal Ilmiah Tekno Global*, 8 (2), 62 - 69.
- Nisumanti, S., Febryandi., dan Dwi, S. 2020. The Effect of Warm Mixture Asphalt for Asphalt Concrete (ACWC) with the added of Asbuton on Asphalt Quality. *International Conference on Multidisciplinary Research*, 3 (1), 50 - 57.
- Nisumanti, S., Amalia, G., dan Putri, S. A. (2022). The Effect of Latex on the Characteristics of Asphalt Concrete Wearing Course. *International Conference of Contemporary Affairs in Architecture and Urbanism*, 5 (1), 937 - 945.