

# PENGARUH PENAMBAHAN SERBUK BATU BATA MERAH SEBAGAI FILLER PADA CAMPURAN ASPAL TERHADAP DAYA DUKUNG DAN KETAHANAN PERKERASAN (AC-WC)

Iqbal Mumtazahardi<sup>1</sup>, Eva Rita<sup>2</sup>,  
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Universitas Bung Hatta Padang  
Email: [iqbalmumtazahardi46@gmail.com](mailto:iqbalmumtazahardi46@gmail.com) <sup>2</sup> [evarita@bunghatta.ac.id](mailto:evarita@bunghatta.ac.id)

## ABSTRAK

Perkerasan jalan merupakan campuran antara agregat kasar, agregat halus dan filler yang berfungsi untuk menahan beban lalu lintas, dengan seiring bertambahnya volume kendaraan dapat menyebabkan kerusakan pada perkerasan jalan. Oleh karena itu untuk meningkatkan kualitas perkerasan jalan dilakukan penelitian penambahan serbuk batu bata merah sebagai filler untuk mengisi rongga-rongga antar butiran agregat sehingga dapat meningkatkan daya dukung dan ketahanan perkerasan jalan. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen yang sesuai dengan acuan Spesifikasi Umum Bina Marga 2018. Hasil yang di dapatkan untuk kadar aspal optimum (KAO) pada penambahan serbuk batu bata merah sebagai filler yaitu 5,5% dengan nilai density (2,337 gr/cm<sup>3</sup>), nilai VMA (15,22%), nilai VIM (3,52%), nilai VFA (76,89%), nilai stability (1433,4 Kg), nilai flow (3,86 mm), dan nilai marshall quotient (371,3 Kg/mm).

**Kata kunci:** Lapisan AC-WC, Serbuk Batu Bata Merah, Marshall Test

## PENDAHULUAN

Perkerasan jalan merupakan campuran antara agregat kasar, agregat halus dan filler yang berfungsi untuk menahan beban lalu lintas, dengan bertambahnya volume kendaraan dapat menyebabkan kerusakan pada perkerasan jalan. Oleh sebab itu perlu dilakukan peningkatan kualitas perkerasan jalan, sehingga kendaraan yang melewati jalan tersebut dengan beban dan kecepatan tertentu dapat melaluinya dengan aman dan nyaman (Iqbal M, 2023). [6], Perkerasan jalan di bentuk dari berbagai macam material, pada penelitian ini akan di lakukan dengan penambahan material serbuk batu bata merah sebagai filler untuk mengisi rongga-rongga antar butiran agregat sehingga dapat meningkatkan daya dukung dan ketahanan perkerasan, serbuk batu bata merah juga mudah di dapatkan karena Indonesia merupakan negara yang memiliki keanekaragaman material dan sumber daya alam yang tinggi, seperti didaerah tertentu terdapat daerah penghasil tanah lempung yang merupakan bahan pembuat bata merah. Serbuk bata merah bisa didapatkan dari sisa di pabrik batu bata, pecahan atau brankal bata yang dihancurkan (Aminsyah, 2022). [2], Sehingga serbuk batu bata merah menjadi salah satu alternatif untuk jadi penambahan pada campuran aspal untuk memenuhi kebutuhan sarana dan prasarana

transportasi yang memadai, dan diharapkan penambahan serbuk batu bata merah mendapatkan hasil perkerasan jalan yang bagus (Hasbi Habibul, 2022). [5], Pemanfaatan serbuk batu bata merah juga berdampak positif pada campuran aspal berdasarkan hasil penelitian terdahulu oleh B.H. Fuady dkk, (2021), Misbah dkk, (2023), Agus Wibowo dkk, (2022), Evie Dwi Labora Bancin dkk, (2021), dan Yusep Daiman Sakur dkk, (2021) yang menyatakan memberikan pengaruh pada campuran aspal AC-WC.

## METODE

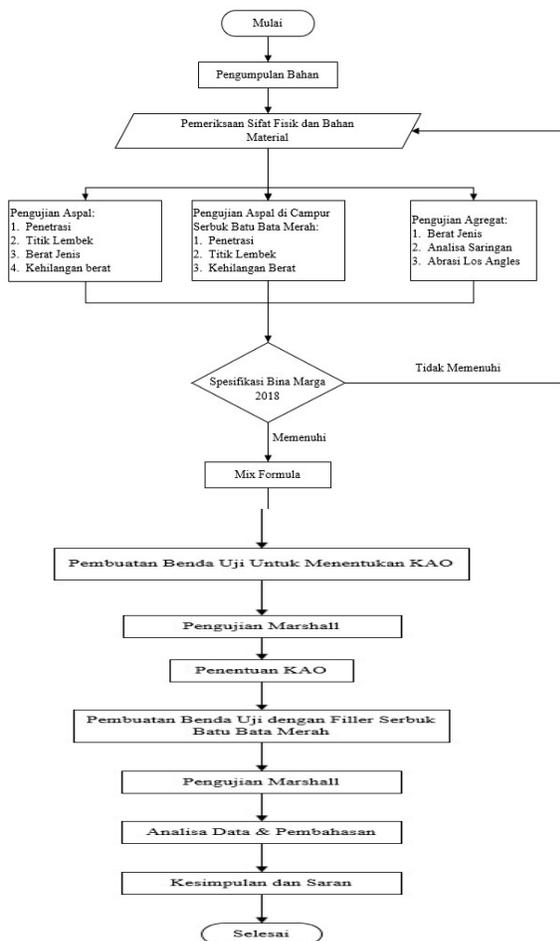
Penelitian ini dilakukan laboratorium dengan metode pengujian material dan rancangan aspal hotmix dijelaskan sebagai berikut:

- a. Pengujian kualitas aspal dan agregat mengikuti Standar Nasional Indonesia untuk bahan konstuksi yang meliputi: Berat Jenis Aspal (SNI 2441-2011), Titik Lembek (SNI 2434-2011), Titik Nyala (SNI 2433-2011), Penetrasi (SNI 2456-2011), Daktilitas (SNI 2432-2011). Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar (SNI 1969-2016), Keausan Agregat (SNI 2427-2008), Kelekatan Agregat (SNI 06-2439-2011), Butir Pipih Lonjong (SNI 1969-2016) Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus (SNI 1970-2016), dan

Pemeriksaan Agregat Lolos Saringan No.200 (SNI ASTM C117-2012).

- b. Selanjutnya membuat rancangan campuran aspal dengan menggunakan metode Marshall. Merancang proporsi agregat, proporsi ini ditentukan secara analitis dimana proporsi agregat tersebut dipilih dari gradasi yang sesuai spesifikasi Bina Marga 2018. Prinsip kerja metode analitis ini adalah tentukan gradasi agregat yang dipilih kemudian menghitung jumlah butiran yang tertahan No 8; lolos No 8 dan lolos No 200, sehingga didapat komposisi agregat kasar, agregat halus dan filler.
- c. Untuk mendapatkan kadar aspal total dalam campuran menggunakan rumus  $P_b = 0,035 (\%CA) + 0,045 (\%FA) + 0,18 (FF) + 1$ .

Adapun penelitian ini di laksanakan sebagai berikut;



Gambar 1. Bagan Alir

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan yang di dapatkan dari pengujian-pengujian yang di lakukan di laboratorium sebagai berikut:

- a. Agregat (kasar dan halus). Berdasarkan hasil dari pengujian agregat, agregat yang digunakan pada

penelitian ini telah memenuhi Spesifikasi Umum Bina Marga 2018. Pada pengujian Berat Jenis agregat kasar di dapatkan nilai berat Jenis Semu sebesar 2,67 gr/cc, Berat Jenis Bulk sebesar 2,50 gr/cc, Berat Jenis SSD 2,56 gr/cc, Penyerapan Agregat dapatkan nilai 2,59%, pengujian Keausan Agregat dapatkan nilai 25,03%, Pengujian Kelekatan Agregat di dapatkan nilai 100%, Pengujian Butir Pipih Lonjong di dapatkan nilai 1,03%. Pada pengujian Berat Jenis agregat halus di dapatkan nilai berat Jenis Semu sebesar 2,71 gr/cc, Berat Jenis Bulk sebesar 2,52 gr/cc, Berat Jenis SSD 2,59 gr/cc, pada Pemeriksaan Agregat Lolos Saringan No.200 di dapatkan nilai 6,09%

- b. Aspal Penetrasi 60/70. Berdasarkan hasil pengujian aspal, aspal yang digunakan pada penelitian ini telah memenuhi Spesifikasi Umum Bina Marga 2018. Pada pengujian Berat Jenis Aspal di dapatkan nilai 1,03 gr/cm<sup>3</sup>, pengujian Titik Lembek dapatkan nilai 58°C, pengujian Titik Nyala dapatkan nilai 315°C, Pengujian Penetrasi di dapatkan nilai 64,7 mm, Pengujian Daktilitas dapatkan nilai 150 cm,

Hasil dari pengujian KAO didapat 6%, dengan melakukan pembuatan benda uji dengan campuran yaitu Split 1-2 (19,1 mm) 8%, Medium (12,5 mm) 45%, Abu batu 45% dan *Filler* 2%.

### 1. Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO)

Hasil pengujian *Marshall* untuk campuran aspal rencana (KAO) sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil Pengujian KAO

no	Karakteristik	Spesifikasi	Satuan	Kadar Aspal				
				5,0%	5,5%	6,0%	6,5%	7,0%
1	Density	-	gr/cm <sup>3</sup>	2,313	2,323	2,325	2,322	2,308
2	VMA	Min. 15	%	15,21	15,29	15,65	16,22	17,17
3	VIM	3,0 - 5,0	%	5,90	4,80	4,01	3,46	3,36
4	VFA	Min. 65	%	61,2	68,6	74,3	78,6	80,4
5	Stability	Min. 800	%	988,1	1058,7	1088,4	1053,2	997,3
6	Flow	2 - 4	mm	3,05	3,22	3,30	3,56	4,02
7	MQ	Min. 250	Kg/mm	324,2	329,1	329,6	296,2	248,0

(Sumber : Hasil Penelitian Laboratorium Untuk Mencari KAO, 2024)

### 2. Hasil Pengujian *Marshall* dengan Penambahan Serbuk Batu Bata Merah

Hasil pengujian *marshall* dengan penambahan serbuk batu bata merah.

Tabel 3. Hasil Pengujian *Marshall*

no	Karakteristik	Spesifikasi	Satuan	Variasi Kadar Serbuk Batu Bata Merah				
				4,5%	5%	5,5%	6%	6,5%
1	Density	-	gr/cm <sup>3</sup>	2,327	2,334	2,337	2,342	2,335
2	VMA	Min. 15	%	15,60	15,32	15,22	15,03	15,31
3	VIM	3,0 - 5,0	%	3,95	3,64	3,52	3,31	3,63
4	VFA	Min. 65	%	74,66	76,27	76,89	78,00	76,32
5	Stability	Min. 800	Kg	1366,9	1396,4	1433,4	1499,9	1539,9
6	Flow	2 - 4	mm	3,60	3,70	3,86	3,98	4,08
7	MQ	250	Kg/mm	379,9	377,4	371,3	376,9	377,3

(Sumber : Hasil Penelitian Laboratorium, 2024)

Dari hasil pengujian dengan penambahan serbuk batu bata merah pada campuran perkerasan beraspal AC-WC (*Asphalt Concrete - Wearing Course*) dengan pengujian *Marshall Test*. Terdapat satu nilai parameter *marshall* yang tidak memenuhi Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 yaitu parameter 6,5%. Pada parameter 6,5% nilai uji yang tidak memenuhi spesifikasi yaitu nilai flow dengan nilai yang di dapatkan 4,08 mm. Sedangkan untuk parameter lainnya memenuhi syarat karakteristik *marshall* berupa density, VMA, VIM, VFA, stability, flow, dan *marshall quotient* memenuhi spesifikasi. Maka untuk nilai kadar serbuk batu bata merah yang menghasilkan kekuatan optimum yaitu pada kadar serbuk batu bata merah 5,5%. Pada kadar serbuk batu bata merah 5,5% di dapatkan nilai density (2,337 gr/cm<sup>3</sup>), nilai VMA (15,22%), nilai VIM (3,52%), nilai VFA (76,89%), nilai stability (1433,4 Kg), nilai flow (3,86 mm), dan nilai *marshall quotient* (371,3 Kg/mm). Sehingga dengan penambahan serbuk batu bata merah dapat meningkatkan daya dukung dan ketahanan perkerasan AC-WC.

## KESIMPULAN DAN SARAN

1. Nilai kadar aspal optimum (KAO) pada penggunaan limbah batu bata merah sebagai filler pada campuran AC-WC yang dapat digunakan 5,5% sesuai dalam ketentuan spesifikasi Bina Marga 2018 Revisi 2.
2. Dari nilai properties *marshall* yang didapatkan, didapat pengaruh dari penambahan filler limbah batu bata merah terhadap campuran AC-WC berdasarkan *marshall test*:
  - a. Pada Variasi 4,5%, 5%, 5,5%, dan 6% nilai VIM dan VMA mengalami penurunan. Sedangkan pada Variasi 6,5% nilai VIM dan VMA yang didapatkan mengalami kenaikan. dengan kenaikan nilai VIM dan nilai VMA terlalu tinggi mengakibatkan berkurangnya keawetan dari lapis keras karena rongga yang

terlalu besar akan memudahkan masuknya air dan udara kedalam lapisan perkerasan. Sedangkan nilai VIM dan nilai VMA yang terlalu rendah akan mengakibatkan mudah terjadi bleeding dan kekuatan lapis keras akan menjadi semakin tinggi yang mengakibatkan mudah mengalami retak.

- b. Pada Variasi 4,5%, 5%, 5,5%, dan 6% nilai VFA mengalami kenaikan. Sedangkan pada Variasi 6,5% nilai VFA yang didapatkan mengalami penurunan. Nilai VFA terlalu kecil rongga yang terisi aspal akan semakin sedikit sehingga agregat yang terselimuti aspal akan semakin tipis yang menyebabkan campuran beraspal panas tidak awet.
  - c. Pada Variasi 4,5%, 5%, 5,5%, 6% dan 6,5% nilai stabilitas mengalami kenaikan. Nilai stabilitas yang memiliki nilai kepadatan yang tinggi akan mampu meningkatkan kekuatan campuran sehingga mengurangi deformasi akibat adanya beban lalu lintas.
  - d. Pada Variasi 4,5%, 5%, 5,5%, 6% dan 6,5%, nilai flow mengalami kenaikan. Jika nilai flow tinggi dapat menyebabkan penurunan daya dukung campuran, yang dalam jangka panjang dapat meningkatkan risiko kelelahan.
  - e. Pada Variasi 4,5%, 5%, dan 5,5%, nilai *marshall quotient* mengalami penurunan. Sedangkan pada Variasi 6% dan 6,5% nilai *marshall quotient* yang didapatkan mengalami kenaikan. Nilai MQ yang tinggi dan menunjukkan campuran tersebut kaku, sehingga perkerasan mudah mengalami perubahan bentuk jika mengalami beban lalu lintas, seperti potensial terhadap retak. Nilai MQ yang rendah cenderung plastis dan tidak stabil.
  - f. Pada Variasi 4,5%, 5%, 5,5%, dan 6% nilai density mengalami kenaikan. Sedangkan pada Variasi 6,5% nilai density yang didapatkan mengalami penurunan. Nilai density tinggi akan lebih mampu menahan beban yang lebih berat dibandingkan dengan campuran yang mempunyai kepadatan yang rendah.
3. Untuk peneliti selanjutnya perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang pemanfaatan limbah batu bata merah apabila ditambah dengan bahan additive anti striping agent.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Akbar Ilham, 2023 Pengaruh Penggunaan Limbah Karbit Sebagai Filler Pada Campuran Aspal

Beton Jenis Asphalt Concrete Wearing Course (AC-WC) Laporan Tugas Akhir Pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.

- [2] Aminsyah Muhammad, Aryanti Rizal, 2022 Studi Penggunaan Serbuk Bata Merah Sebagai Substitusi Filler Dalam Campuran Aspal, Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Andalas, Padang Sumatera Barat.
- [3] Aris Firman Wijaya, 2020 Analisa Kinerja Campuran Bersaspal Dengan Substitusi Plastik Laporan Tugas Akhir Pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.
- [4] Bina Marga. "Spesifikasi umum 2018." *Direktorat Jendral Bina Marga. Departemen Pekerjaan Umum.*
- [5] Hasbi Habibul, 2022 Pengaruh Penambahan Limbah Batu Bata Sebagai Pengganti Sebagian Filler Terhadap Nilai Stabilitas Marshall Laston (Ac-Wc). Skripsi Pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Mataram.
- [6] Iqbal M. 2023 Penggunaan Abu Batu Dan Silika Pada Campuran *Asphalt Concrete – Wearing Course* (Ac-Wc) Dengan Bahan Pengikat Aspal Iran Laporan Tugas Akhir Pada Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.
- [7] Pusjatan (2019) Penentuan Persentase Komposisi Dari Fraksi Agregat Untuk Gradasi Campuran Ac-Wc (Asphalt Concrete-Wearing Course) Dengan Aplikasi Microsoft Excel Dinas Pekerjaan Umum Dan Penataan Ruang Kota Banda Aceh.
- [8] Rifqi Muhad, 2018 Pemanfaatan Penggunaan Serbuk Bata Merah Sebagai Filler Pengganti Pada Campuran Asphalt (Ac-Wc) Dengan Menggunakan Metode Uji Marshall Dan Wheel Tracking.
- [9] Sukirman Silvia, 2016 Beton Aspal Campuran Panas, Institut Teknologi Nasional.
- [10] Wibowo Agus, Widhiastuti Idhiastuti Yulis, Tjandra Andi Antonius, 2022 Pemanfaatan Serbuk Bata Merah Untuk Campuran Aspal Beton Ac-Wc Terhadap Karakteristik Marshall, Teknik Sipil Unigoro.