



# STUDI PENGGUNAAN SERBUK BATA MERAH SEBAGAI SUBSTITUSI FILLER DALAM CAMPURAN ASPAL

M. AMINSYAH<sup>1\*</sup>, RIZA ARYANTI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Andalas, Padang, Sumatera Barat, Indonesia

\*Corresponding author: ✉ [aminsyah.m@gmail.com](mailto:aminsyah.m@gmail.com)

Naskah diterima : 4 Mei 2022. Disetujui: 5 Juli 2022

---

## ABSTRAK

Perkerasan jalan yang bermutu baik sangat menunjang bagi kehidupan manusia untuk memenuhi kebutuhannya. Batu bata adalah unsur bahan bangunan yang digunakan untuk pembuatan konstruksi bangunan, dibuat dari tanah liat (lempung) dengan atau tanpa campuran bahan-bahan lain, dibakar pada suhu yang cukup tinggi hingga tidak dapat hancur lagi bila direndam dalam air. Indonesia termasuk negara yang memiliki keanekaragaman material dan sumber daya alam yang tinggi, seperti di daerah tertentu terdapat daerah penghasil tanah lempung yang merupakan bahan pembuat bata merah. Serbuk bata merah bisa didapatkan dari sisa di pabrik bata, pada gudang-gudang penyimpanan bata, pecahan atau brankal bata yang dihancurkan. Hal ini dapat digunakan sebagai bahan pengganti filler dalam campuran aspal pada perkerasan lentur jalan raya. Penelitian ini bertujuan untuk dapat mengetahui karakteristik campuran serbuk bata merah sebagai substitusi filler yang menggunakan aspal minyak sebagai bahan pengikatnya sehingga dapat membarikan masukan atau pengetahuan dengan menggunakan bahan lain sebagai substitusi filler pada perkerasan lentur yang mudah didapatkan pada daerah tertentu untuk pekerjaan konstruksi khususnya perkerasan jalan raya. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan serbuk bata merah sebagai bahan substitusi filler pada perkerasan lentur spesifikasi Asphalt Concrete – Wearing Course (AC-WC), mempunyai nilai Parameter Marshall yang rendah dari nilai Parameter Marshall campuran perbandingan. Dengan variasi filler serbuk bata, campuran terbaiknya menggunakan kadar aspal optimum 7,2%. Walaupun kinerjanya lebih rendah dari campuran perbandingan dapat dimaksimalkan penggunaannya sebagai lapisan pada perkerasan lentur jalan raya pada kondisi beban lalu lintas tertentu sehingga dapat juga bermanfaat untuk menggunakan sumber daya alam lain yang banyak terdapat pada daerah tertentu di Indonesia.

**Kata kunci :** *filler, serbuk bata, parameter marshall*

---

## 1. PENDAHULUAN

Perkerasan jalan sangat penting artinya bagi kehidupan manusia, terutama untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Manusia memerlukan jalan untuk dapat melakukan perpindahan dari suatu tempat ke tempat yang lain dengan tujuan untuk mendapatkan apa yang mereka butuhkan, dengan seiringnya waktu jalan pun berkembang mengikuti perkembangan zaman. Perkerasan jalan dapat diartikan sebagai gesekan yang terjadi antara roda kendaraan dengan

DOI : <https://doi.org/10.25077/jrs.18.2.148-155.2022>

Attribution-NonCommercial 4.0 International. Some rights reserved

lapisan permukaan atas dari perkerasan tersebut. Umumnya jenis perkerasan yang dipakai di Indonesia adalah perkerasan lentur dengan aspal sebagai bahan pengikatnya. Jenis aspal yang banyak digunakan untuk lapisan permukaan pada perkerasan lentur adalah aspal minyak yang merupakan aspal *import*

Perkerasan lentur merupakan salah satu jenis perkerasan selain perkerasan kaku dan komposit. Perkerasan lentur terdiri dari beberapa lapis tanah dasar, lapis pondasi bawah, lapis pondasi atas dan lapis permukaan. Salah satu upaya untuk meningkatkan kinerja perkerasan lentur adalah dengan mengganti sebagian bahan pengisi campuran beraspal dengan material lainnya. Pada penelitian ini material yang digunakan sebagai bahan pengganti adalah sebagian bahan pengisi (*filler*) berupa serbuk bata merah. Serbuk bata merah bisa didapatkan dari sisa di pabrik bata, pada gudang-gudang penyimpanan bata, pecahan atau brankal bata yang dihancurkan. Menurut (Dirjen Bina Marga, 2018) filler atau bahan pengisi untuk campuran aspal adalah bahan mineral yang kering dan bebas dari gumpalan dan berupa bahan yang 75 % lolos saringan No.#200. Filler berfungsi untuk mengisi rongga-rongga antar butiran agregat. Kandungan filler dalam campuran ditetapkan dalam jumlah tertentu. Kandungan bahan pengisi yang tinggi dalam campuran menyebabkan pelaksanaan lebih sukar (Sukirman, 2003b). Di beberapa daerah di Indonesia agak susah mendapatkan bahan pasir dan di beberapa daerah tersebut merupakan daerah penghasil tanah lempung yang merupakan bahan untuk membuat bata merah. Menurut (Badan Standar Nasional, 2000) bata merah adalah unsur bahan bangunan yang digunakan untuk pembuatan konstruksi bangunan, dibuat dari tanah liat (lempung) dengan atau tanpa campuran bahan-bahan lain, dibakar pada suhu yang cukup tinggi hingga tidak dapat hancur lagi bila direndam dalam air.

Pada penelitian ini jenis perkerasan lentur yang dipakai adalah Lapis Aspal Beton (Asphalt Concrete – Wearing Course /AC-WC) (Aminsyah, 2014) yang merupakan lapisan penutup yang terdiri dari campuran antara agregat, bahan pengisi (*filler*), dan aspal minyak dengan perbandingan tertentu yang dicampurkan dan dipadatkan dalam keadaan panas (Sukirman, 2003a).

Penelitian ini bertujuan untuk dapat mengetahui karakteristik campuran serbuk bata merah sebagai substitusi *filler* yang menggunakan aspal minyak sebagai bahan pengikatnya untuk menentukan parameter Marshall.

Manfaat dari penelitian ini adalah dapat memberikan masukan atau pengetahuan dengan menggunakan bahan lain sebagai substitusi *filler* pada perkerasan lentur yang mudah didapatkan pada daerah tertentu untuk pekerjaan konstruksi khususnya perkerasan jalan raya.

Penelitian ini hanya terbatas skala laboratorium, pengujian campuran terdiri atas agregat kasar (batu pecah) dan agregat halus (pasir). Sebagai bahan pengikat digunakan aspal minyak. Pengujian campuran aspal dilakukan dengan menggunakan alat Marshall Test. Bahan substitusi *filler* menggunakan serbuk batu bata merah. Metode pengujian dengan alat Marshall menghasilkan nilai Stabilitas dan Kelelahan (Flow). Gradasi merupakan hal penting dalam menentukan stabilitas. Gradasi didefinisikan sebagai distribusi ukuran butir agregat (Krebs, R.D and Walker, 1971).

## **2. METODA PENELITIAN**

### **2.1. Pemeriksaan Material**

Pemeriksaan material dilakukan berdasarkan Petunjuk Pelaksanaan Praktikum Bahan Perkerasan Jalan Raya (LTJR, 2008). Pemeriksaan ini bertujuan untuk memeriksa agregat dan aspal agar memenuhi persyaratan sesuai dengan spesifikasi pekerjaan jalan, selain itu juga

berguna untuk menentukan besarnya kebutuhan aspal dan kebutuhan agregat dari suatu perencanaan perkerasan.

Pemeriksaan agregat meliputi pemeriksaan berat jenis, berat volumen, kelekatan agregat terhadap aspal dan keausan (Aminsyah, 2013). Dari percobaan diperoleh nilai berat jenis agregat kasar 2,5401 dengan penyerapan 0,876%, untuk agregat halus didapatkan nilai berat jenis sebesar 2,395 dengan penyerapan 5,218%. Berdasarkan spesifikasi yang disyaratkan, berat jenis agregat kasar serta agregat halus dan penyerapan masing - masingnya memenuhi spesifikasi. Agregat yang mempunyai pori yang kecil cukup baik digunakan dalam perkerasan jalan, karena agregat tersebut akan membutuhkan jumlah aspal yang lebih sedikit dibandingkan dengan agregat yang memiliki pori yang besar.

Pada pemeriksaan berat volume agregat diperoleh berat volume dengan cara penggoyangan adalah 1,6309 kg/ dm<sup>3</sup>, berat volume dengan cara penusukan adalah 1,587 kg/dm<sup>3</sup>, berat volume dengan cara berat isi lepas adalah 1,487 kg/dm<sup>3</sup>. Hasil pemeriksaan berat volume ini dapat menentukan jumlah agregat yang akan digunakan persatuan volume.

Pemeriksaan kelekatan agregat terhadap aspal menghasilkan nilai besar dari 95%. Hal ini menunjukkan bahwa agregat yang diperiksa baik untuk bahan perkerasan jalan. Agregat dengan permukaan yang kasar dan berpori lebih baik daya lekatnya terhadap aspal dibandingkan dengan agregat yang permukaannya licin.

Pemeriksaan keausan dengan Mesin Los Angeles seperti pada penelitian (Aminsyah, 2010) diperoleh nilai keausan agregat adalah 29,7%. Hal ini menunjukkan agregat yang diperiksa cukup kuat untuk menahan gaya gesek yang diberikan terhadap agregat tersebut. Spesifikasi menyarankan nilai keausan maksimum adalah 40%.

Pemeriksaan bahan pengisi meliputi berat jenis dan penyerapan. Pemeriksaan berat jenis untuk filler abu batu didapatkan nilai berat jenis 1,709 dengan penyerapan 40,84% sedangkan filler bata merah diperoleh nilai berat jenis 1,3137 dengan penyerapan 46,4%. Berdasarkan spesifikasi yang disyaratkan, berat jenis *filler* dan penyerapan masing - masingnya memenuhi spesifikasi.

Pada pemeriksaan aspal diperoleh nilai penetrasi aspal tanpa kehilangan berat dan penetrasi kehilangan berat berkisar antara 6,0 mm – 7,0 mm, maka nilai penetrasi aspal digolongkan sebagai Pen 60/70. Pemeriksaan kehilangan berat aspal menghasilkan kehilangan berat aspal sebesar 0,079 %. Dari pemeriksaan dapat disimpulkan bahwa aspal yang digunakan dalam kondisi baik. Persentase ini menunjukkan besarnya kehilangan berat aspal akibat penguapan yang terjadi. Penurunan berat aspal yang besar akan menyebabkan aspal menjadi getas dan rapuh.

Pemeriksaan titik nyala dan titik bakar aspal menghasilkan nilai titik nyala 258 °C dan titik bakar 297 °C. Pemeriksaan titik nyala dan titik bakar perlu dilakukan untuk mengetahui suhu maksimum yang diperbolehkan pada aspal sehingga aspal tidak terbakar. Jika melebihi suhu pada saat aspal terbakar maka hal ini akan mempengaruhi struktur dan sifat kimia dari aspal itu sendiri, maka suhu pencampuran harus berada dibawah suhu titik nyala.

Pemeriksaan daktilitas aspal diperoleh nilai daktilitas minyak lebih besar dari 1000 mm. Aspal dengan daktilitas yang lebih besar mengikat butir-butir agregat lebih baik, tetapi lebih peka terhadap perubahan temperatur.

Pemeriksaan berat jenis aspal diperoleh nilai berat jenis aspal sebesar 1,0395. Berat jenis yang disyaratkan minimal 1 berat jenis aspal yang digunakan sesuai dengan spesifikasi. Nilai berat

jenis ini digunakan dalam perencanaan campuran untuk suatu lapisan perkerasan lentur, karena dengan berat jenis aspal dapat ditentukan persentase aspal atau besar kecilnya volume dari aspal.

Pemeriksaan kelekatan aspal terhadap agregat menghasilkan nilai besar dari 95%, ini berarti aspal memiliki daya lekat yang cukup tinggi terhadap agregat dan aspal ini baik digunakan untuk campuran perkerasan jalan.

Hasil yang didapat dari pemeriksaan titik lembek pada aspal minyak, bola baja mendesak turun pada suhu 55 °C, artinya aspal memenuhi persyaratan. Semakin tinggi suhu kelelehan semakin baik aspal tersebut digunakan untuk daerah bercuaca panas.

## 2.2. Pemeriksaan Campuran

Pemeriksaan campuran dilakukan sesuai dengan Metode Pengujian Campuran Beraspal Panas Dengan Alat Marshall (PU, 2003).

Variasi campuran dibuat berdasarkan batas gradasi butiran agregat penyusun campuran. Macam-macam variasi campuran yang diperiksa adalah :

### 1. Campuran Pembanding

Campuran ini menggunakan batu pecah sebagai agregat kasar, pasir sebagai agregat halus dan aspal sebagai bahan pengikat, gradasi agregat didapatkan dari batas tengah Asphalt Concrete – Wearing Course (AC-WC).

### 2. Campuran Variasi 2a

Campuran ini menggunakan batu pecah sebagai agregat kasar, pasir sebagai agregat halus, serbuk bata merah sebagai *filler* dan aspal minyak sebagai bahan pengikatnya. Gradasi agregat didapatkan dari batas atas spesifikasi *Asphalt Concrete – Wearing Course (AC-WC)*.

### 3. Campuran Variasi 2b

Campuran ini menggunakan batu pecah sebagai agregat kasar, pasir sebagai agregat halus, serbuk bata merah sebagai *filler* dan aspal minyak sebagai bahan pengikatnya. Gradasi agregat didapatkan dari batas tengah spesifikasi *Asphalt Concrete – Wearing Course (AC-WC)*.

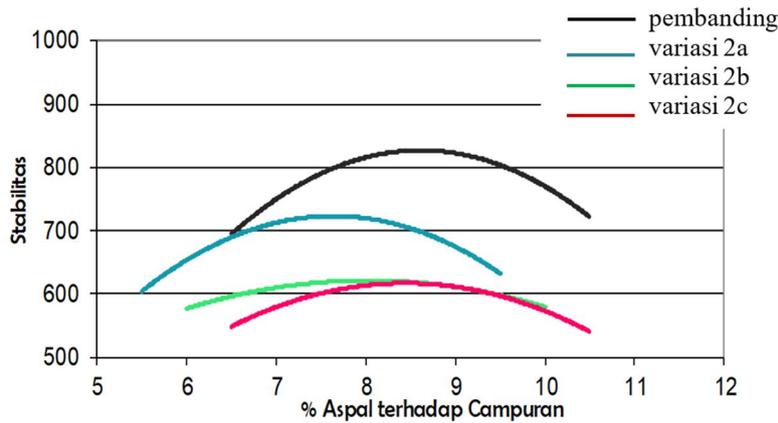
### 4. Campuran Variasi 2c

Campuran ini menggunakan batu pecah sebagai agregat kasar, pasir sebagai agregat halus, serbuk bata merah sebagai *filler* dan aspal minyak sebagai bahan pengikatnya. Gradasi agregat didapatkan dari batas bawah *Asphalt Concrete – Wearing Course (AC-WC)*.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Stabilitas

Perbandingan hasil pengujian stabilitas benda uji campuran pembanding dengan campuran yang menggunakan serbuk bata merah sebagai *filler* dapat dilihat pada **Gambar 1**.



**Gambar 1.** Stabilitas terhadap Kadar Aspal Campuran

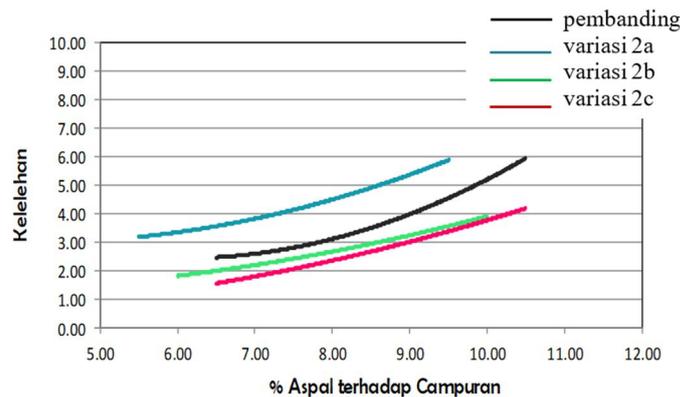
Grafik hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai puncak :

Stabilitas campuran pembanding lebih tinggi dari Stabilitas variasi 2a dan lebih tinggi dari Stabilitas variasi 2b dan lebih tinggi dari Stabilitas variasi 2c.

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa nilai puncak stabilitas campuran pembanding mempunyai nilai stabilitas yang lebih besar dari campuran variasi lainnya. Hasil pengujian diatas menunjukkan nilai stabilitas campuran variasi yang menggunakan serbuk bata berada dibawah spesifikasi yang nilai stabilitas minimum adalah 800 kg.

### 3.2. Kelelehan

Dari hasil pengujian terhadap campuran pembanding dan campuran variasi didapatkan perbandingan nilai kelelehan seperti pada **Gambar 2**.

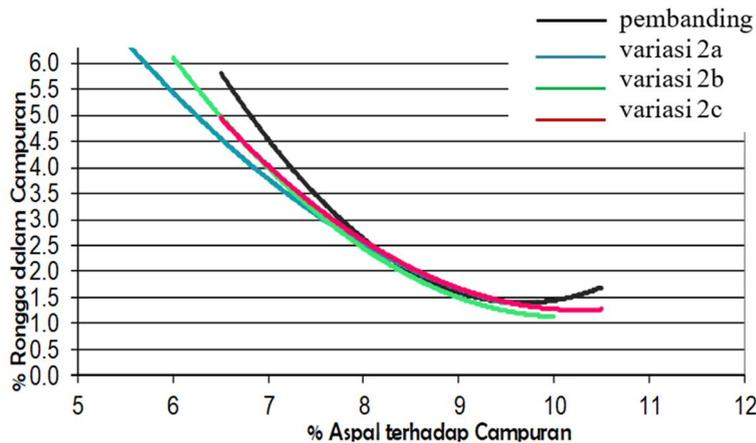


**Gambar 2.** Kelelehan terhadap Kadar Aspal Campuran

Dari gambar diatas dapat disimpulkan bahwa kelelehan campuran pembanding lebih besar dari Kelelehan variasi 2a dan lebih besar dari Kelelehan variasi 2b dan lebih besar dari Kelelehan variasi 2c. Dari grafik pada Gambar 2 tersebut dapat dilihat tidak semua campuran masuk ke dalam spesifikasi yaitu minimal 3 mm.

### 3.3. VIM (Void In Mix)

Hasil pengujian Rongga Dalam Campuran (VIM) berbagai campuran pembanding dan campuran variasi dapat dilihat pada **Gambar 3**. Dari **Gambar 3** terlihat bahwa VIM variasi pembanding lebih kecil dari VIM variasi 2a dan lebih kecil dari VIM variasi 2b dan lebih kecil dari VIM variasi 2c. Tidak semua nilai VIM untuk tiap campuran yang memenuhi spesifikasi (minimal 3,5% dan maksimal 5,5%).

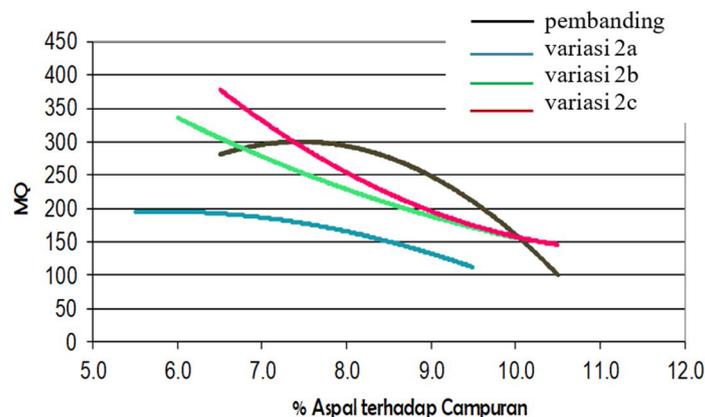


**Gambar 3.** Nilai VIM terhadap Kadar Aspal Campuran

Nilai VIM merupakan indikator dari durabilitas, VIM yang terlalu besar akan mengakibatkan beton aspal padat berkurang kekedapan airnya, sehingga berakibat meningkatnya proses oksidasi aspal dan mempercepat penuaan aspal dan menurunkan sifat durabilitas aspal. VIM yang terlalu kecil akan mengakibatkan perkerasan mengalami *bleeding* jika temperatur meningkat.

### 3.4. Marshall Quotient (MQ)

Hasil pengujian MQ campuran pembanding dan campuran variasi benda uji dapat dilihat pada **Gambar 4**



**Gambar 4.** Nilai Marshall Quotient terhadap Kadar Aspal Campuran

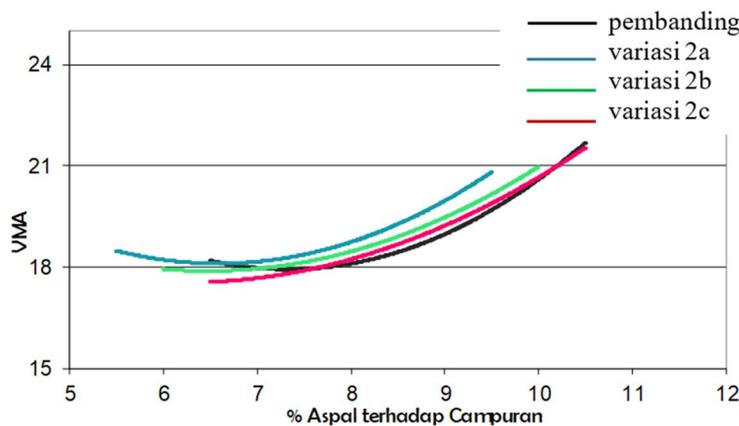
Dari grafik pada **Gambar 4** terlihat bahwa MQ campuran pembanding lebih kecil dari MQ variasi 2a dan lebih kecil dari MQ variasi 2b dan lebih kecil dari MQ variasi 2c.

Spesifikasi mensyaratkan bahwa nilai *Marshall Qoutient* (MQ) minimum 300 kg/mm, dapat dilihat tidak semua hasil MQ tersebut memenuhi spesifikasi. Semakin besar nilai Marshall Quotient maka campuran tersebut bersifat semakin kaku, sebaliknya semakin rendah nilai MQ maka campuran tersebut semakin bersifat lentur. Jadi semua campuran variasi menggunakan serbuk bata lebih lunak karena stabilitas yang rendah.

### 3.5. VMA (Void in the Mineral Agregat)

Hasil penelitian terhadap rongga dalam agregat (VMA) dari campuran pembanding dan campuran variasi dapat dilihat pada **Gambar 5**.

Dari grafik pada **Gambar 5** terlihat bahwa VMA pembanding lebih kecil dari VMA variasi 2a dan lebih kecil VMA variasi 2b dan lebih kecil dari VMA variasi 2c. Semua hasil VMA tersebut memenuhi spesifikasi yaitu lebih dari 15 %.



**Gambar 5.** VMA terhadap Kadar Aspal Campuran

### 3.6. Kadar Aspal Optimum

Nilai kadar aspal optimum didapat dari hasil pemeriksaan campuran baik campuran pembanding maupun campuran variasi. Dari hasil pemeriksaan campuran ini juga didapat nilai masing-masing parameter *Marshall*, yang nantinya akan menghasilkan kadar aspal optimum yang digunakan dalam campuran tersebut seperti dibawah ini :

Pembanding = 8,2 %

Variasi 2a = 6,7 %

Variasi 2b = 7,2 %

Variasi 2c = 7 %

Dari data diatas dapat dilihat bahwa variasi 2a menghasilkan nilai kadar aspal optimum terendah. Pada kadar aspal optimum ini, kombinasi 2b menghasilkan stabilitas yang cukup

tinggi dan kelelahan yang cukup rendah. Sehingga apabila ini digunakan dalam perkerasan jalan akan menghasilkan kekuatan yang tinggi yang dapat memikul beban lalu lintas yang berat sehingga tidak terjadi perubahan bentuk tetap seperti gelombang, alur ataupun *bleeding*.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa penggunaan serbuk bata merah sebagai bahan substitusi *filler* pada perkerasan lentur mempunyai kualitas yang rendah dari campuran standar yang menggunakan *filler* abu batu.

Penggunaan serbuk bata merah sebagai bahan substitusi *filler* pada perkerasan lentur dengan gradasi agregat berdasarkan batas tengah spesifikasi *Asphalt Concrete – Wearing Course (AC-WC)*, mempunyai nilai *Parameter Marshall* yang rendah dari nilai *Parameter Marshall* campuran pembanding. Campuran terbaik dengan serbuk bata adalah pada kadar aspal optimum 7,2% , yang kinerjanya dibawah campuran standar.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Aminsyah, M. (2010). Pengaruh Kepipihan Dan Kelonjongan Agregat Terhadap Perkerasan Lentur Jalan Raya. *Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-Unand)*, 6(1). <https://doi.org/10.25077/jrs.6.1.23-36.2010>
- Aminsyah, M. (2013). Analisa Kehancuran Agregat Akibat Tumbukan Dalam Campuran Aspal. *Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-Unand)*, 9(2). <https://doi.org/10.25077/jrs.9.2.50-71.2013>
- Aminsyah, M. (2014). Studi Eksperimental Penambahan Zat Aditif Anti Stripping Pada Kinerja Campuran Aspal Beton (AC-WC). *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan, Teknik Sipil FT UNISRI*, 2(4).
- Badan Standar Nasional. (2000). *SNI 15-2094-2000 Bata Merah Pejal Untuk Pasangan Dinding*.
- Dirjen Bina Marga. (2018). Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan. *Kementerian PUPR, 2018*(Revisi 3).
- Krebs, R.D and Walker, R. . (1971). *Highway Materials*. McGraw-Hill.
- LTJR. (2008). *Petunjuk Pelaksanaan Praktikum Bahan Perkerasan Jalan Raya*. Laboratorium Transportasi Jalan Raya, Jurusan Teknik Sipil Universitas Andalas.
- PU, P.-B. (2003). *RSNI-M-01-2003 Metode Pengujian Campuran Beraspal Panas dengan Alat Marshall*.
- Sukirman, S. (2003a). *Beton Aspal Campuran Panas*. Granit Jakarta.
- Sukirman, S. (2003b). *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Nova Bandung.