

## PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH BATU BATA MERAH BUKITTINGGI SEBAGAI *FILLER* PADA CAMPURAN AC-WC DENGAN PENGUJIAN MARSHALL

Misbah<sup>1)</sup> \*, Anggun Pratiwi JF<sup>2)</sup>, Arman A<sup>3)</sup>, Mulyati<sup>4)</sup>, Jihan Rofifah<sup>5)</sup>

<sup>1), 2), 3), 4)</sup> Dosen Program Studi Teknologi Rekayasa Konstruksi Bangunan Gedung

<sup>5)</sup> Mahasiswa Program Studi Teknologi Rekayasa Konstruksi Bangunan Gedung  
Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Padang

\*Correspondent Author E-mail: [misbahandikk@gmail.com](mailto:misbahandikk@gmail.com)

### Abstract

The existence of highways is needed in the development of an area. The problems that are often encountered in the construction of highways are excessive vehicle loads than permitted, less than optimal road maintenance and the influence of asphalt mixture factors, so that roads are often found to be damaged before the design life is reached. To improve the quality of road pavement construction, it is necessary to conduct research on mixed innovations used or adding other additives to the pavement construction mixture, so that better mixed quality is produced. One of the types of research that can be done is to use the method of making test objects by conducting experiments in the laboratory by analyzing the effect of adding Bukittinggi red brick waste as a filler to the AC-WC mixture with the Marshall test. From the results of the research with the Marshall test that has been carried out, with the title "The Effect of Adding Bukittinggi Red Brick Waste as Filler to the AC-WC mixture with the Marshall test, the results obtained on the addition of 1% variation of red brick waste filler resulted in a property value, namely the value: stability, MQ, VMA, VFA meet the requirements of the 2018 revision 2 Highways specifications, whereas the addition of a 2% variation of red brick waste filler results in the property values, namely the Flow and VIM values, not meeting the requirements of the 2018 revision 2 Highways specifications, this indicates increased deformation in pavement layer under load. So, the 2% addition variation is not recommended, the use of red brick waste as filler added to the AC-WC mixture can only be used up to 1%.

**Keywords:** Filler, Red Brick Waste, Marshall Parameters

### Abstrak

Keberadaan jalan raya sangat dibutuhkan dalam pengembangan suatu daerah. Permasalahan yang sering dihadapi dalam pembangunan jalan raya yakni muatan kendaraan berlebih dari yang diizinkan, pemeliharaan jalan yang kurang optimal serta pengaruh faktor campuran aspal, sehingga sering ditemukan jalan mengalami kerusakan sebelum umur rencana tercapai. Untuk meningkatkan kualitas konstruksi perkerasan jalan perlu dilakukan penelitian terhadap inovasi campuran yang digunakan atau memberikan bahan tambahan lain pada campuran konstruksi perkerasan tersebut, sehingga dihasilkan mutu campuran yang lebih baik. Jenis penelitian yang bisa dilakukan salah satunya adalah menggunakan metoda pembuatan benda uji dengan melakukan percobaan dilaboratorium dengan menganalisa pengaruh penambahan limbah batu bata merah Bukittinggi sebagai filler pada campuran AC-WC dengan pengujian Marshall. Dari hasil penelitian dengan pengujian Marshall yang telah dilakukan, dengan judul "Pengaruh Penambahan Limbah Batu Bata Merah Bukittinggi sebagai Filler pada campuran AC-WC dengan pengujian Marshall, didapat hasil pada penambahan variasi 1% filler limbah batu bata merah mengakibatkan nilai properties yaitu nilai : stabilitas, MQ, VMA, VFA memenuhi persyaratan spesifikasi Bina Marga 2018 revisi 2, sedangkan pada penambahan variasi 2% filler limbah batu bata merah mengakibatkan nilai properties yaitu nilai Flow dan VIM tidak memenuhi persyaratan spesifikasi Bina Marga 2018 rmevisi 2, hal ini menandakan meningkatnya deformasi pada lapis perkerasan saat diberikan beban. Maka, pada variasi penambahan 2% tidak dianjurkan, penggunaan limbah batu bata merah sebagai filler added pada campuran AC-WC yang dapat digunakan hanya sampai batas 1%.

**Kata Kunci:** Filler, Limbah Bata Merah, Parameter Marshall

## 1. PENDAHULUAN

Pembangunan jalan saat ini sangat meningkat, terutama perbaikan serta peningkatan mutu dari kondisi jalan yang ada. Perencanaan dan perbaikan jalan dibuat untuk masa pelayanan yang disesuaikan dengan kondisi lalu lintas yang ada, namun sering ditemukan jalan mengalami kerusakan sebelum umur rencana tercapai. Penyebab terjadinya kerusakan diantaranya muatan kendaraan berlebih dari yang diizinkan, pemeliharaan jalan yang kurang optimal serta pengaruh faktor campuran aspal. Untuk meningkatkan kualitas dan kemampuan jalan agar bisa bertahan sampai umur rencana, perlu dilakukan penelitian terkait dengan bahan dan material tambahan yang perlu diberikan dalam campuran aspal. Salah satu bahan yang bisa digunakan sebagai bahan campuran adalah limbah batu bata merah. Ketersediaan limbah batu bata merah cukup banyak, berasal dari limbah industri batubata merah. Kebanyakan industri pembuatan batu bata dilakukan secara tradisional, sehingga rentan terjadi kegagalan. Kegagalan ini dapat disebabkan oleh panas yang berlebih atau batu bata yang belum kering sempurna, akibatnya permukaan batu bata retak dan berlubang. Tidak hanya dari proses produksi, kondisi batu bata merah terkadang dapat rusak pada saat proses pengangkutan atau dalam tahap pengerjaannya. Diharapkan pemanfaatan limbah batu bata merah pada campuran aspal dapat meningkatkan kualitas perkerasan dan merupakan salah satu solusi penanganan terhadap pencemaran lingkungan yang bersifat ekonomis, dikarenakan limbah ini tidak dapat terurai secara alami oleh lingkungan.

Pada kesempatan ini penulis mencoba menggunakan limbah batu bata merah berasal dari Bukittinggi dalam campuran aspal AC-WC. Dari permasalahan diatas, penulis memandang penting untuk melakukan penelitian dengan judul "Pengaruh penambahan limbah batu bata merah Bukittinggi sebagai filler pada campuran AC-WC dengan pengujian Marshall. Setelah dilakukan penelitian nantinya bisa diketahui pengaruh penambahan limbah batu bata merah Bukittinggi ini.



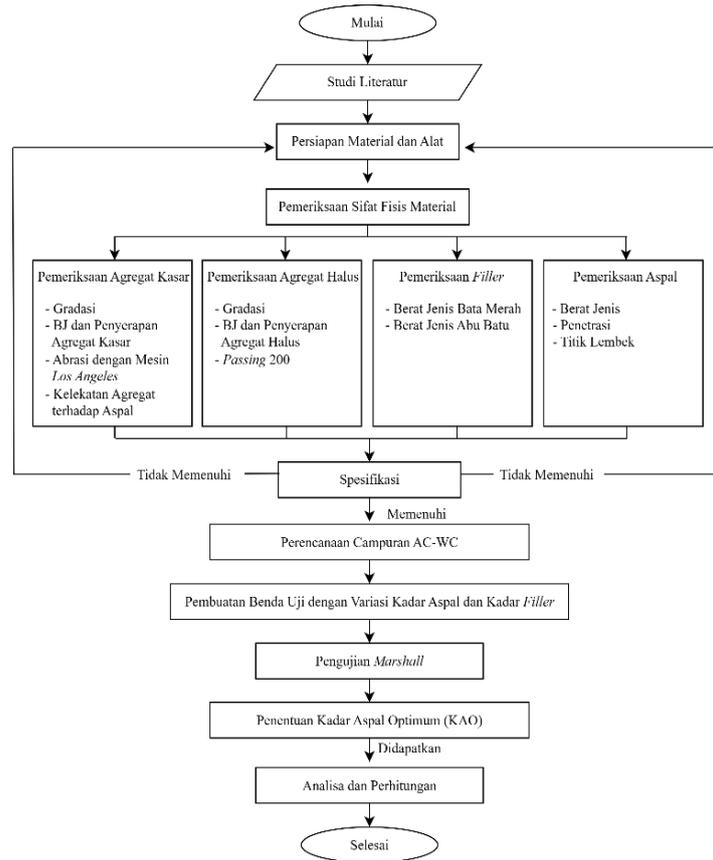
**Gambar 1.** Limbah Batu Bata Merah

## 2. METODOLOGI

Metode penelitian yang digunakan berupa pembuatan dan pengujian sejumlah benda uji standar berbentuk tabung dengan diameter 102 mm (4 inch) dan tinggi 63,5 mm (2,5 inch), dengan rincian jumlah benda uji pada **Tabel 1** dan tahapan penelitian pada **Gambar 2**, sebagai berikut :

**Tabel 1.** Jumlah benda uji pada penelitian

Variasi Penambahan Filler Limbah Batu Bata Merah	Variasi Kadar Aspal (%)					Jumlah Benda Uji
	(Pb-1)	(Pb-0,5)	Pb	(Pb+0,5)	(Pb+1)	
0%	3	3	3	3	3	15 buah
1%	3	3	3	3	3	15 buah
2%	3	3	3	3	3	15 buah
Jumlah Benda Uji Keseluruhan						45 buah



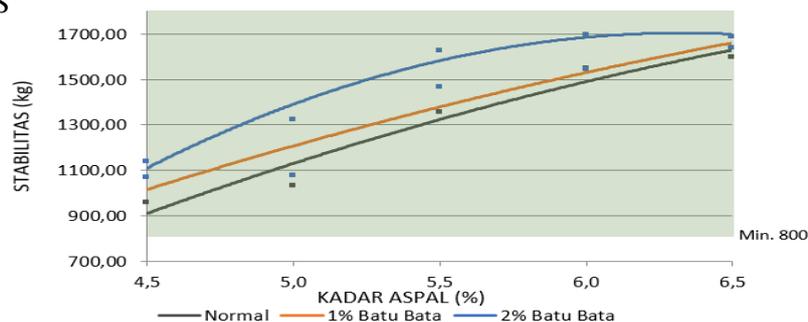
Gambar 2. Diagram alir penelitian

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pemeriksaan yang telah dilakukan terhadap Aspal Penetrasi 60/70, nilai Penetrasi sebesar : 67,30; Titik Lembek sebesar : 50°C; dan Berat Jenis : 1,04 gr/cc. Dari hasil pemeriksaan yang dilakukan terhadap Agregat Kasar, Berat Jenis Curah ( Bulk ) sebesar 2,61 gr/cc; Berat Jenis Semu (Apparent) 2,75 gr/cc; Penyerapan ( Absorption ) sebesar 1,90 %. Dari hasil pemeriksaan yang dilakukan terhadap Agregat Halus, Berat Jenis Curah ( Bulk ) sebesar 2,50 gr/cc; Berat Jenis Semu (Apparent) 2,60 gr/cc; Penyerapan (Absorption) sebesar 1,80 %. Dari hasil pemeriksaan yang dilakukan terhadap Filler, Berat Jenis Filler Limbah Bata Merah sebesar 2,31 % dan Filler Abu Batu sebesar 2,45 %.

Dari pengujian yang telah dilakukan dapat dilihat pembahasan tentang Marshall Properties yang terdiri dari Stabilitas, Kelelahan (Flow), Marshall Quotient (MQ), Void In The Mix (VIM), Void Mineral Agregat (VMA), Void Fill with Asphalt (VFA) dan Kepadatan (Density).

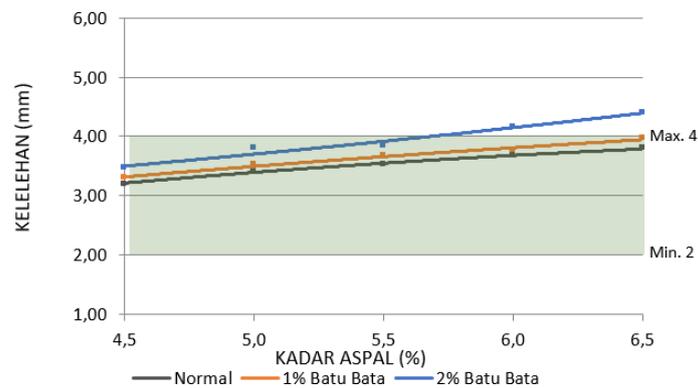
#### STABILITAS



Gambar 3. Grafik nilai stabilitas untuk setiap variasi

Gambar 3 menunjukkan bahwa peningkatan nilai stabilitas diiringi dengan peningkatan kadar aspal, naiknya nilai stabilitas disebabkan oleh bertambahnya jumlah aspal yang menyelimuti agregat sehingga kohesi dan kerapatan campuran semakin meningkat karena fungsi aspal sebagai bahan pengikat mampu mengikat agregat kasar dan halus sehingga saling mengunci. Begitu juga dengan penambahan filler limbah batu bata merah, nilai stabilitas juga mengalami kenaikan. Kecuali pada penambahan 2% filler limbah batu bata merah, dimana terjadi penurunan nilai stabilitas pada kadar aspal 6% sampai dengan 6,5 %, penurunan nilai stabilitas ini disebabkan oleh penambahan aspal telah berubah fungsi sebagai pelicin dan daya ikat antar agregat, sehingga menurunkan kelekatan dan gesekan antar agregat. Maka berdasarkan persyaratan yang telah ditetapkan oleh Bina Marga 2018 revisi 2, persyaratan untuk nilai stabilitas yaitu  $>800$  kg, dan ketiga variasi campuran tersebut memenuhi syarat minimal untuk karakteristik stabilitas.

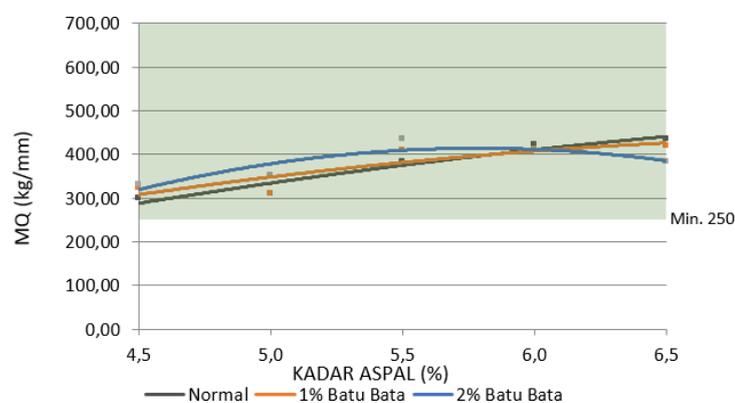
#### KELELEHAN (FLOW)



**Gambar 4.** Grafik nilai flow untuk setiap variasi

Dari Gambar 4 didapat bahwa perbedaan flow ketiga campuran tidak terlalu jauh, penambahan kadar aspal dalam campuran menaikkan nilai kelelehan yang menandakan bahwa kadar aspal masih mampu mengisi rongga antar butiran agregat, sehingga campuran bersifat plastis dan mengakibatkan deformasi seiring meningkatnya beban. Berdasarkan spesifikasi Bina Marga 2018 revisi 2, nilai spesifikasi yang telah ditetapkan pada parameter flow adalah 2 – 4 mm, dimana campuran normal dan campuran dengan penambahan 1% filler limbah batu bata merah memenuhi spesifikasi, sedangkan untuk penambahan 2% filler limbah batu bata merah hanya memenuhi spesifikasi pada kadar aspal 4,5% sampai dengan 5,8%.

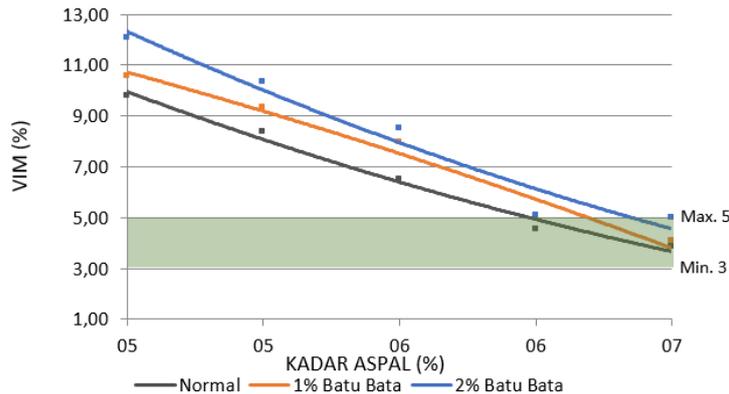
#### MARSHALL QUOTIENT (MQ)



**Gambar 5.** Grafik nilai MQ untuk setiap variasi

Dari Gambar 5 terlihat bahwa seiring dengan penambahan aspal, didapatkan nilai MQ semakin meningkat mulai dari kadar aspal 4,5% sampai dengan 6,5%. Begitu juga dengan seiring penambahan filler limbah batu bata merah, didapatkan nilai MQ semakin naik, kecuali pada penambahan 2% filler limbah batu bata merah dimana pada kadar 6% mulai terjadi penurunan, hal ini dapat terjadi karena penambahan kadar aspal diatas batas maksimum menyebabkan ikatan antar agregat menjadi berkurang sehingga ikatan menjadi lemah dan akan menurunkan nilai MQ. Nilai MQ pada ketiga campuran masih masuk kedalam spesifikasi/ persyaratan yang telah ditentukan oleh Bina Marga yakni minimal 250 kg/mm.

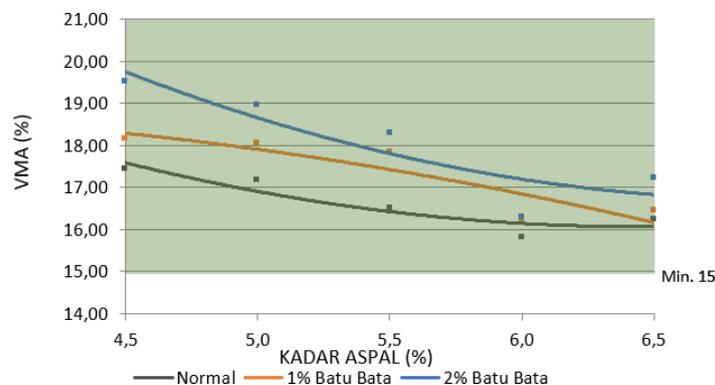
#### VOID IN THE MIX (VIM)



**Gambar 6.** Grafik nilai VIM untuk setiap variasi

Dari Gambar 6 terlihat bahwa seiring bertambahnya kadar aspal, maka nilai VIM yang didapat semakin menurun. Hal ini menunjukkan bahwa setiap penambahan kadar aspal, rongga antar butiran cukup besar sehingga kadar aspal yang bertambah dapat masuk kedalam rongga dan rongga yang tersisapun semakin kecil. Apabila penggunaan aspal yang cukup banyak mempengaruhi nilai VIM yang kecil serta kadar aspal yang digunakan cukup tinggi, maka kemungkinan terjadinya bleeding. Dari grafik diatas dapat disimpulkan, seiring dengan penambahan filler limbah batu bata merah nilai VIM yang didapatkan relatif lebih tinggi, hal ini disebabkan oleh absorpsi filler limbah batu bata merah relatif lebih besar sehingga rongga yang terisi aspal dan menyelimuti permukaan agregat juga sedikit menyebabkan rongga yang terisi semakin kecil. Berdasarkan spesifikasi Bina Marga 2018 revisi 2, standar nilai VIM pada campuran yaitu 3-5 %, dimana ketiga campuran tersebut memenuhi nilai VIM pada kadar aspal 6% menuju 6,5%.

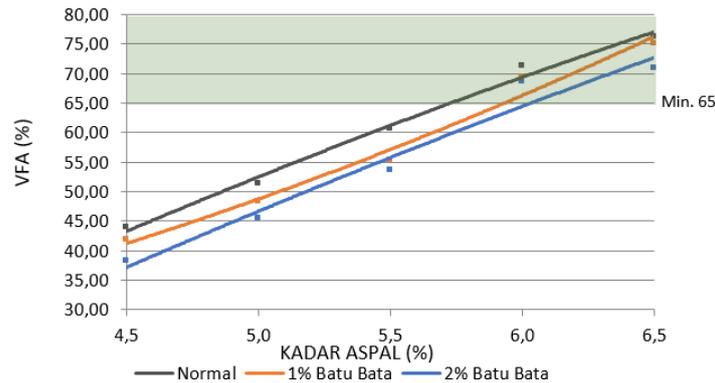
#### VOID MINERAL AGREGAT (VMA)



**Gambar 7.** Grafik nilai VMA untuk setiap variasi

Dari Gambar 7 dapat dilihat pada ketiga variasi campuran, nilai VMA yang didapat mengalami penurunan seiring bertambahnya kadar aspal yang digunakan, hal ini menandakan rapatnya campuran, sehingga adanya ruang diantara partikel agregat yang tidak terisi penuh, karena aspal susah mencapai agregat. Berdasarkan hal tersebut, dapat disimpulkan seiring dengan penambahan filler limbah batu bata merah, nilai VMA mengalami peningkatan yang mengindikasikan kerapatan diantara agregat lebih bagus dari pada campuran normal karena dapat menampung jumlah kadar aspal yang lebih besar. Ketiga variasi campuran tersebut memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018 revisi 2, dimana nilai VMA minimal pada campuran yaitu 15%.

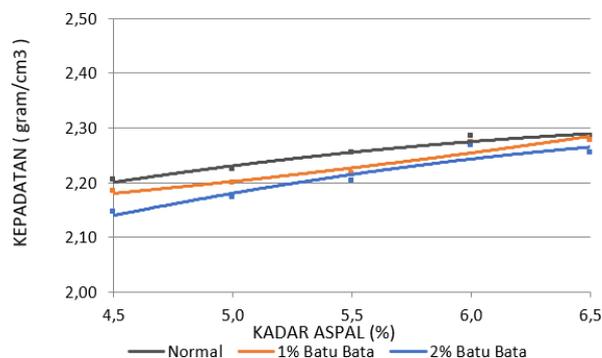
#### VOID FILL WITH ASPHALT (VFA)



**Gambar 8.** Grafik nilai VFA untuk setiap variasi

Dari Gambar 8 dapat dilihat bahwa seiring pertambahan kadar aspal, maka nilai VFA yang didapat semakin tinggi, hal ini dapat terjadi karena rongga antar butiran agregat masih cukup besar, dan dapat menampung aspal yang masuk, semakin besar kadar aspal semakin banyak rongga yang terisi oleh aspal sehingga persentase aspal dalam rongga menjadi naik. Dari grafik diatas, dapat disimpulkan seiring dengan penambahan filler limbah batu bata merah didapatkan nilai VFA mengalami penurunan, hal ini menandakan bahwa rongga pada campuran normal lebih banyak terisi aspal dibandingkan campuran dengan penambahan filler limbah batu bata merah. Berdasarkan spesifikasi Bina Marga 2018 revisi 2, nilai VFA yang memenuhi spesifikasi minimal 65%, ketiga variasi tersebut memenuhi nilai VFA pada kadar aspal  $\pm 6\%$  sampai 6,5%.

#### KEPADATAN (DENSITY)



**Gambar 9.** Grafik nilai density untuk setiap variasi

Gambar 9 menunjukkan seiring dengan penambahan kadar aspal, nilai density mengalami kenaikan, hal ini dapat terjadi karena dengan penambahan kadar aspal memudahkan agregat yang berukuran kecil mengisi rongga antar butiran agregat yang lebih besar, dan peningkatan aspal menyebabkan aspal lebih banyak mengisi rongga, sehingga campuran lebih rapat, kuat dan padat. Dari grafik diatas

dapat dilihat, bahwa campuran normal sedikit lebih padat dibandingkan campuran dengan penambahan filler limbah batu bata merah.

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- a) Pada penambahan variasi 1% filler limbah batu bata merah mengakibatkan nilai properties yaitu nilai : Stabilitas, MQ, VMA, Flow memenuhi persyaratan spesifikasi Bina Marga 2018 revisi 2.
- b) Sedangkan pada penambahan variasi 2% filler limbah batu bata merah mengakibatkan nilai properties yaitu nilai VFA dan VIM tidak memenuhi persyaratan spesifikasi Bina Marga 2018 rmevisi 2, hal ini menandakan meningkatnya deformasi pada lapis perkerasan saat diberikan beban. Maka, pada variasi penambahan 2% tidak dianjurkan.
- c) Penggunaan limbah batu bata merah sebagai filler added pada campuran AC-WC yang dapat digunakan hanya sampai batas 1%.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anggraini, Y., Alfian, M., dan Serbayang, M., 2020. *Analisa Kinerja Campuran AC - WC dengan Pemanfaatan Kombinasi Limbah Abu*. Jurnal Saintek STT Pekanbaru, 08(02), hal. 70–80.
- [2] Azis, M.S., 2017. *Studi Penelitian Pemanfaatan Limbah Bata Merah Sebagai Filler Pada Beton Aspal AC- WC*. Institut Teknologi Nasional.
- [3] Esentia, A., 2014. *Pengaruh Penggantian Sebagian Filler Semen Dengan Kombinasi 40% Serbuk Batu Bata dan 60% Abu Cangkang Lokan Pada Campuran Asphalt Concrete Binder Course (AC-BC)*. Universitas Bengkulu.
- [4] Fajrman, A., Malik, A., dan Wibisono, G., 2018. *Pengaruh Penggantian Bahan Pengisi Semen Dengan Kombinasi Abu Bata Dan Abu Sekam Padi Pada Campuran Aspal AC-BC*. JomFTEKNIK, 5(02), hal. 1–12.
- [5] Hardiyatmo, H.C., 2017. *Perancangan Perkerasan Jalan Dan Penyelidikan Tanah*. Gadjah Mada University Press.
- [6] Marga, B., 2018. *Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 untuk Pekerjaan Jalan dan Jembatan (General Specifications of Bina Marga 2018 for Road Works and Bridges)*. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat: Direktorat Jenderal Bina Marga.
- [7] Muhammad, R., 2018. *Pemanfaatan Penggunaan Serbuk Bata Merah Sebagai Filler Pada Pengganti Campuran Asphalt (AC-WC) Dengan Menggunakan Metode Uji Marshall Dan Wheel Tracking*. Universitas Mercu Buana Jakarta.
- [8] Nofrianto, H., 2013. *Perencanaan Perkerasan Jalan Raya*. Pertama. Andi.
- [9] Saodang, H., 2005. *Konstruksi Jalan Raya*. Pertama. Bandung: Nova.
- [10] Sukirman, S., 2003. *Beton Aspal Campuran Panas*. Pertama. Bandung: Institut Teknologi Nasional, Bandung. Sumbar, D., 2016. *Data Perindustrian dan Perdagangan*. Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Sumatera Barat.
- [11] Sakur, Y.D., dan Farida, I., 2019. *Analisis Penggunaan Serbuk Bata Merah Sebagai Filler Pada Campuran Laston Lapis Aus (ACWC)*. Jurnal Konstruksi, 17(01).
- [12] Tahir, A. dan A.S., 2009. *Kinerja Durabilitas Campuran Beton Aspal Ditinjau Dari Faktor Variasi Suhu Pemadatan Dan Lama Perendaman*. Jurnal SMARTek, 7, hal. 45–61.
- [13] Utama, I.G.B., 2017. *Pengaruh Penggunaan Serbuk Batu Bata Sebagai Filler Pada Campuran Laston (AC-WC)*. Universitas Mataram.
- [14] Vidia, P., 2019. *Pengaruh Penambahan Semen Portland Dan Filler Serbuk Batu Bata Pada Laston (AC-BC) Terhadap Karakteristik Marshall*. Universitas Negeri Yogyakarta.
- [15] Wirawan, V.S.A., 2022. *Pengaruh Campuran Serbuk Bata Merah Sebagai Filler Pada Perkerasan AC-WC Terhadap Karakteristik Marshall*. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.