

PENELITIAN PENAMBAHAN SERBUK BATA MERAH DAN PASIR BRANTAS PADA ASPAL BETON

Satria Arung Bangun Samodera *¹, Yosef Cahyo S.P.², Ahmad Ridwan³,⁴Agata Iwan Candra.

^{1,2,3}Fakultas Teknik, Universitas Kediri.

e-mail: *¹ satriaarung9@gmail.com, ² yosef.cs@unik-kediri.ac.id,

³ ahmad_ridwan@unik-kediri.ac.id, ⁴ iwan_candra@unik-kediri.ac.id.

Abstract

Asphalt Concrete is a mixture of coarse aggregate, fine aggregate, and filler (Filler) with asphalt binder in high-temperature conditions with the composition regulated. This study uses three types of additions samples of red brick powder on concrete asphalt with a mixture of 5%,10%, and 20%. Each test results decreased with the addition of red brick powder among others 5% of 289,992 kg, 10% of 2248,822 kg, 20% of 1574,782, and produce volume of air cavity to mixture (VIM) with a level of 5%,10%,20% which are among others 8,481%, 9,444%, 8,334%, and produce pore volume between aggregate (VMA) and levels of 5%,10%,20%, which are among others 22,575%, 23,390%, 22,450%, and produce pore volume between aggregate grains filled with asphalt (VFB) with levels of 5%,10%,20%, among others 62,575%, 59,903%, 62,897%, and produced a marshal question (MQ) with a 5% content of 942 kg/mm, 10% at 632 kg/mm, 20% at 378 kg/mm. To achieve optimum levels, the mixture of red brick powder on asphalt concrete ranges < 5%.

Keywords: Red Brick Powder, Concrete Asphalt, Effect Of Red Brick Powder, Marshal Question

Abstrak

Aspal Beton merupakan campuran agregat kasar, agregat halus, dan bahan pengisi (Filler) dengan bahan pengikat aspal dalam kondisi suhu tinggi (panas) dengan komposisi yang diatur. Penelitian ini menggunakan tiga jenis sampel penambahan serbuk batu bata merah pada aspal beton dengan campuran 5%,10%, dan 20%. Hasil pengujian masing-masing mengalami penurunan dengan penambahan serbuk batu bata merah yaitu antara lain 5% sebesar 289,992 kg, 10% sebesar 2248,822 kg, 20% sebesar 1574,782, dan menghasilkan volume rongga udara terhadap campuran (VIM) dengan kadar 5%,10%,20% yaitu antara lain 8,481%,9,444%,8,334%, dan menghasilkan volume pori antara butir agregat (VMA) dengan kadar 5%,10%,20% yaitu antara lain 22,575%,23,390%,22,450%, dan menghasilkan volume pori agregat yang terisi aspal (VFB) dengan kadar 5%,10%,20% yaitu antara lain 62,575%,59,903%,62,897%, dan menghasilkan marshal quotient (QM) dengan kadar 5% sebesar 942 kg/mm, 10% sebesar 632 kg/mm, dan 20% sebesar 378%. Untuk mencapai kadar optimum maka campuran serbuk batu bata merah pada aspal beton berkisar antara < 5%.

Kata Kunci : Serbuk Batu Bata Merah, Aspal Beton, Pengaruh Serbuk Batu Bata Merah, Marshal Quotient

1. PENDAHULUAN

Aspal beton yang dapat digunakan sebagai bahan untuk pembuatan jalan/perkerasan jalan, dan sudah biasa digunakan secara luas sebagai pembuatan jalan di Indonesia [1][2]. Untuk penggunaan di Indonesia tahun ke tahun semakin meningkat [3][4][5]. Campuran panas dalam (*Hotn Mix*) terdapat aspal beton (*Aspal Concrete, AC*) salah satu jenis dari lapisan perkerasan konstruksi perkerasan lentur (*Flexible Pavement*) dan konstruksi perkerasan yang sudah umum digunakan [6][7]. Salah satu jenis campuran aspal yang saat ini banyak dipergunakan di Indonesia ialah AC-WC atau dapat dikatakan Lapisan Atas Aspal Beton. AC-WC ialah lapisan yang paling atas dari perkerasan dan memiliki sifat yang paling halus dibandingkan dengan sifat aspal beton yang lainnya. Untuk penelitian ini kadar bahan pengisi filler dibatasi yaitu 5% sampai 20% dari berat total semua campuran aspal beton. Bahan pengisi penelitian ini di pilih serbuk batu bata merah. Tujuan penelitian ini adalah: Untuk mengetahui prosentase stabilitas pada campuran 5%,10%,20%. Untuk mengetahui prosentase volume rongga udara terhadap campuran (VIM) 5%,10%,20%. Untuk mengetahui prosentase volume rongga antara mineral agregat (VMA) 5%,10%,20%. Untuk mengetahui prosentase volume pori antara butir agregat yang telah terisi aspal (VFB) 5%,10%,20%. Untuk mengetahui prosentase marshal quotient (MQ) 5%,10%,20%. Diharapkan penelitian ini memiliki manfaat sebagai berikut : Memanfaatkan sebagai alternative bahan campuran aspal beton, untuk menambah wawasan dan pengalaman,pengetahuan bagi mahasiswa. Penelitian Terdahulu. [8][9]“Penelitian pengaruh penambahan filler abu ampas tebu pada campuran apal terhadap sifat marshall. Pada penelitiannya membuat 18 sampel dengan kadar abu ampas tebu 2% variasi aspal 5,5% , 6% , 6,5% , 7% , 7,5% , 8%. Dari penelitiannya mendapatkan kadar aspal optimum didapat pada 6,5% dengan nilai stabilitas 1013 kg, densty 2,298 gr/cc, VMA 17,77% , VIM 4,49% , flow 3,70 mm, dan MQ 274 kg/mm.”

2. METODE PENELITIAN

2.1 Lokasi Penelitian.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Kadiri, pada awal bulan maret dan selesai pada bulan juni dengan menggunakan metode Eksperimen.

2.2. Bahan Campuran Laston

[10] Aspal di gunakan sebagai perekat yang berwarna hitam/coklat tua, dengan unsur bitumen. Aspal di dapat dari pengilangan minyak bumi. Aspal ialah material yang di suhu tertentu akan agak memadat hingga padat, dan bersifat termoplastis.

[11] Campuran aspal beton yaitu campuran agregat yang merupakan permukaan perkerasan yang biasa digunakan akhir-akhir ini [12] Material aspal dipergunakan untuk semua jenis jalan raya dan merupakan salah satu bagian dari lapisan aspal beton jalan raya kelas satu hingga paling rendah kualitasnya.

2.3. *Bahan Bitumen*

Aspal merupakan material yang pada temperatur ruang berbentuk padat sampai padat, dan bersifat *termoplastis* [13]. Jadi aspal akan mencair atau meleleh jika dipanaskan sampai temperatur tertentu, dan kembali membeku jika temperatur turun.

Aspal cair (*cutback asphalt*) yaitu aspal yang berbentuk cair pada suhu ruang atau leleh [14]. Aspal cair merupakan semen aspal yang dicairkan dengan bahan pencair dari hasil penyulingan minyak bumi seperti minyak tanah, bensin, atau solar.

2.4. *Perkerasan Jalan*

[15] Pemeriksaan dan pengujian bahan perkerasan jalan raya yang menggunakan bahan perkerasan aspal dilakukan untuk mengendalikan mutu bahan perkerasan. Pengendalian yang dimaksud adalah agar jenis dan mutu bahan perkerasan yang akan diusahakan sesuai dengan rencana kebutuhan yang ada.

2.5. *Agregat*

Agregat merupakan butiran-butiran batu pecah, kerikil, pasir atau mineral lain, baik yang berasal dari alam maupun buatan yang berbentuk mineral padat berupa ukuran besar maupun kecil atau fregmen-fregmen [16][17].

2.6. *Pengertian Batu Bata*

Batu bata adalah suatu unsur bangunan yang di pergunakan dalam pembuatan kontruksi yang di buat dari tanah liat di tambah air atau dengan bahan campuran lainnya melalui beberapa tahap pengerjaan, seperti menggali, mengulah, mencetak, mengeringkan, membakar pada temperature tinggi hingga berubah warna dan matang, serta akan mengeras jika di dinginkan hingga tidak dapat hancur lagi bila di rendam air [18].

2.7. *Pasir brantas (Sebagai Agregat Halus)*

[19] [20] Pasir merupakan material yang berbentuk butiran. Butiran pada pasir, umumnya berukuran antara 0,0625 sampai 2 mm. Materi pembentuk pasir adalah silikon dioksida, tetapi di beberapa pantai *tropis* dan *subtropis* umumnya dibentuk dari batu kapur. Pasir memiliki rongga-rongga yang cukup besar, jarang juga ad tanaman yang bisa hidup di pasir.

Pelaksanaan penelitian ini diawali dengan persiapan, pelaksanaan dan analisa data, dimulai dengan pengumpulan referensi buku atau jurnal yang sesuai dengan penelitian ini, dilanjutkan persiapan alat yang dibutuhkan saat penelitian, dan material yang didapat dari PUPr Kabupaten nganjuk antara lain aspal, pasir, koral dan serbuk batu bata merah. Selanjutnya melakukan penyaringan agregat kasar, halus dan filler, dan setelah itu pembuatan sample, pengujian, hasil dan pembahasan dan selesai. Menghitung parameter marshall

Karakteristik metode marshall

A. *Unitweight*

$$Gmb = \frac{W}{B}$$

Dimana:

Gmb = Berat volume kering campuran (gram/cm³).

W = Berat benda uji udara (gram).

B = Volume benda uji (cm³).

B. *VIM (VoidsInMix)*

Nilai VIM dinyatakan dalam bilangan satu angka dibelakang koma atau dalam persen (%) terhadap campuran dan dihitung dengan rumus:

$$VIM = \left[1 - \frac{Gse}{BJ_{max}} \right] \times 100\% \quad , \quad Gse = \frac{Pmm - Pb}{\frac{Pmm}{BJ_{max}} - \frac{Pb}{Gb}}$$

Dimana:

VIM = Rongga udara terhadap campuran (%).

Gse = Berat jenis efektif agregat.

Pmm = Presentase berat total campuran (=100).

BJ max = Berat jenis maksimum campuran.

Pb = Kadar aspal.

Gb = Berat jenis aspal.

C. *Sability (Stabilitas)*

Stability = O x E' x Q Dimana:

Stability : Stabilitas Marshall

O : Pembacaan arloji stabilitas (Lbf).

E : Angka kolerasi volume benda uji.

Q : Kalibrasi alat Marshall.

D. *Flow* (kelelehan plastis)

Nilai flow diperoleh dari pembacaan arloji kelelehan pada alat uji Marshall dan dinyatakan dalam satuan mm.

E. VMA (Voids In Mineral Agregat)

$$VMA = 100 - \frac{100 - Pb}{Gsb} \times Gmb$$

Dimana:

VMA = Volume pori antara butir agregat didalam Laston (%).

Gsb = Berat jenis kering total agregat.

Gsb = Berat volume kering campuran (gram/cm³).

F. VFB (Voids Filled Bitument)

$$VFB = \frac{100(VMA - VIM)}{dVMA} \% \text{ dari VMA}$$

Dimana:

VFB : Volume pori antara butir agregat yang terisi aspal.

VIM : Volume rongga udara dalam campuran (%).

VMA: Volume pori antara butir agregat di dalam Laston (%).

G. MQ (Marshall Quetiont)

Nilai Marshall Quetiont dihitung sebagai berikut:

$$MQ = \frac{S}{F}, \text{ dimana:}$$

MQ = Marshall Quetiont (kg/mm).

S = Stabilitas (kg).

F = Flow (mm).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini merupakan pengolahan data uji karakteristik marshal yang disajikan menggunakan **Tabel 1.** dibawah ini :

Tabel 1. Hasil pengujian karakteristik Marshall untuk seluruh parameter

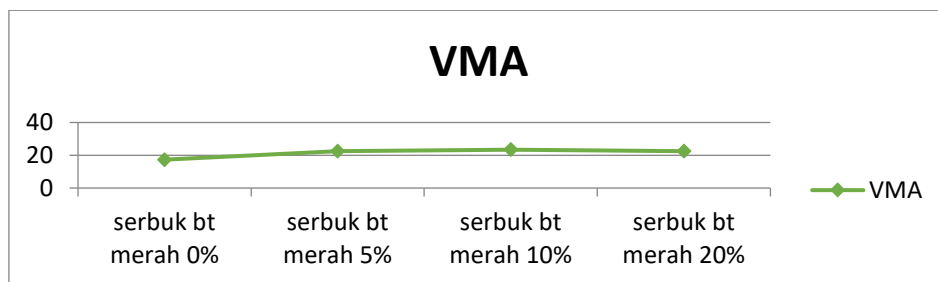
No	Kadar Batu Bata Merah	VMA %	VIM %	VFB %	Stabilitas kg	Flow Mm	MQ kg/mm
1	5%	22,57565137	8,48185741	62,44975	289,992	3,06	942
2	10%	23,39040104	9,444918484	59,90301	2248,822	3,56	632
3	20%	22,4509191931	8,334419986	62,89718	1574,782	4,18	378
	Spesifikasi	15 % <	3-5%	65 % <	800 kg <	2-4 mm	min 350

Sumber : lab. Teknik sipil universitas kadiri

3.1 Hubungan Kadar Serbuk Batu Bata Merah dengan VMA (Void MineralAggregate)

Rongga antara mineral agregat yaitu ruang antara artikel agregat pada suatu perkerasan beraspal, termasuk rongga udara dan volume aspal efektif (tidak termasuk volume aspal yang diserap agregat).

Grafik 2. hubungan antara kadar serbuk batu bata merah terhadap nilai VMA

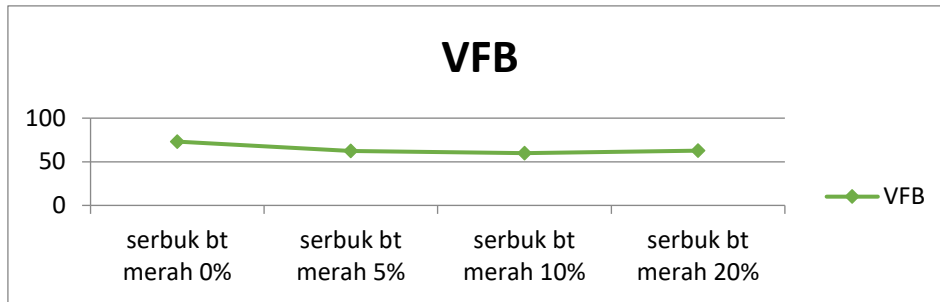


Sumber : lab. Teknik sipil universitas kadiri

3.2 Hubungan Kadar Serbuk Batu Bata Merah dengan VFB (Void FilledBitumen)

VFB adalah aspal yang berfungsi untuk menyelimuti butir-butir agregat dalam campuran padat. Grafik 2. Memperlihatkan Hasil pengujian volumetrik campuran beraspal menggunakan serbuk batu bata merah sebagai filler dan aspal minyak sebagai bahan pengikat berupa parameter VFB memperlihatkan nilai sebesar 62,45%, 59,90%, 62,90% oleh karena itu, semua kadar serbuk batu bata merah tidak memenuhi spesifikasi umum 2010, revisi 3 divisi 6 tentang perkerasan aspal.

Grafik 2. memperlihatkan hubungan kandungan kadar serbuk batu bata merah dengan nilai VFB

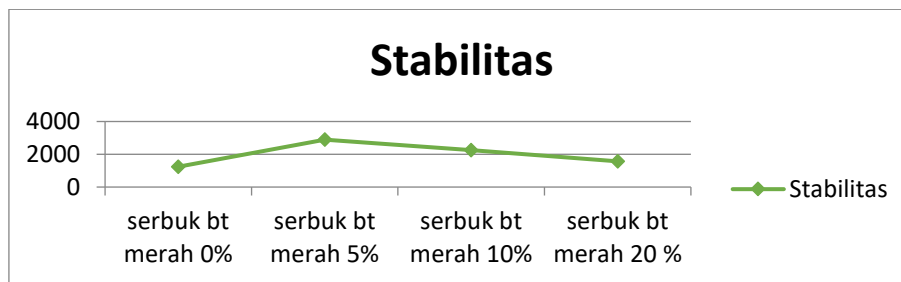


Sumber : lab. Teknik sipil universitas kadiri

3.3 Hubungan Kadar Serbuk Batu Bata Merah Dengan Stabilitas

Stabilitas adalah kemampuan lapis perkerasan yang menerima beban lalu-lintas tanpa mengalami perubahan bentuk tetap (deformasi permanen) seperti gelombang, alur (rutting).

Grafik 3. hubungan antara kadar serbuk batu bata merah dengan nilai stabilitas



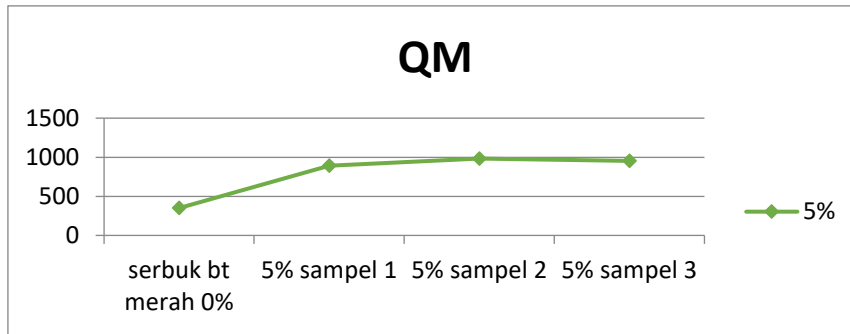
sumber : lab. Teknik sipil universitas kadiri

Berdasarkan grafik diatas nilai stabilitas yang diperoleh belum memenuhi semua spesifikasi yang ditetapkan oleh 2010, revisi 3 bina marga yaitu sebesar ≥ 800 kg.

3.4 Hubungan Kadar Serbuk Batu Bata Merah dengan Quotient Marshall

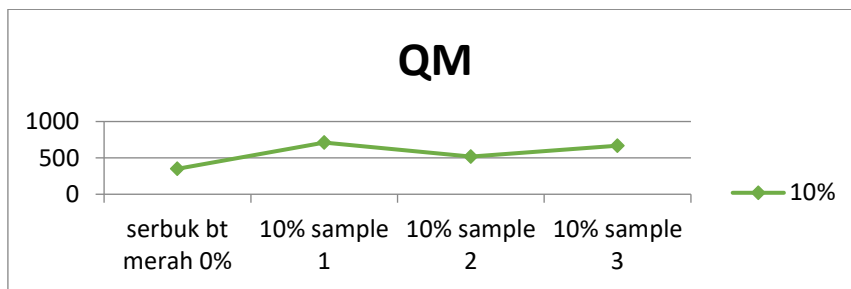
Nilai MQ menyatakan sifat kekakuan suatu campuran. Bila nilai MQ terlalu tinggi, maka campuran akan cenderung terlalu kaku dan mudah retak. Persyaratan QM dalam campuran beraspal adalah minimal 350 kg/mm

Grafik 4. hubungan kadar serbuk batu bata merah 5% terhadap QM



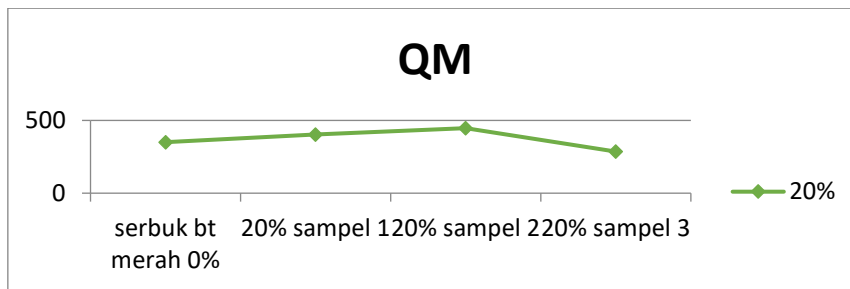
Sumber : lab. Teknik sipil universitas kadiri

Grafik 5. hubungan kadar 10% terhadap QM



Sumber : lab. Teknik sipil universitas kadiri

Grafik 6. hubungan kadar 20% terhadap QM

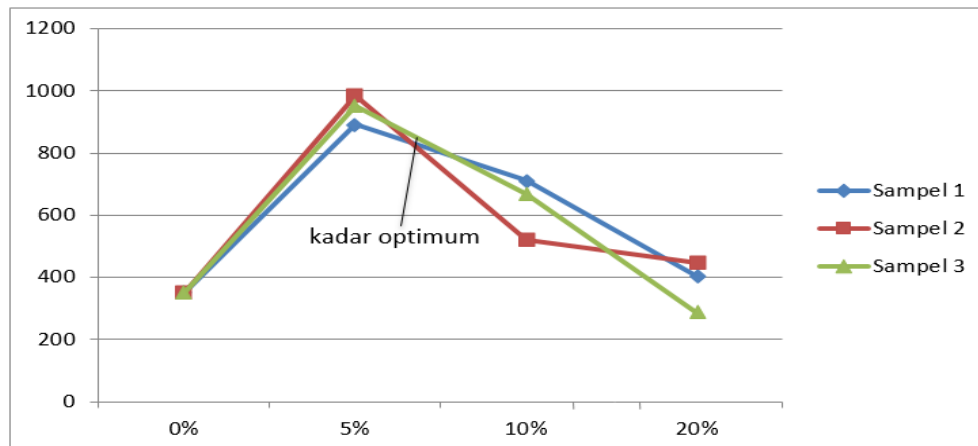


Sumber : lab. Teknik sipil universitas kadiri

3.5 Menentukan Kadar Serbuk Batu Bata Merah optimum menggunakan Quotient Marshall

Pada **grafik 7.** dibawah ini dapat dilihat berapa kadar optimum serbuk batu bata merah apabila di gunakan pada campuran aspal beton.

Grafik 7. kadar optimum serbuk batu bata merah apabila di gunakan pada campuran aspal beton.



Sumber : lab. Teknik sipil universitas kadiri

Dari **grafik 7**. Dapat disimpulkan agar mencapai kadar optimum, campuran serbuk batu bata merah pada aspal beton berkisar dibawah 5%.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini dilakukan di laboratorium fakultas teknik universitas kadiri dengan hasil sebagai beriku :

1. Dari hasil pengujian, untuk penambahan serbuk batu bata merah pada campuran aspal beton mengalami penurunan pada nilai stabilitas dan dll, masing-masing penurunannya dengan penambahan serbuk batu bata merah yaitu antara lain 5% sebesar 289,992 kg, 10% sebesar 2248,822 kg, 20% sebesar 1574,782 kg.
2. Penambahan serbuk batu bata merah pada campuran aspal beton dengan prosentase 5%, 10% dan 20% menghasilkan volume rongga udara terhadap campuran (VIM) yaitu antara lain 8,481%, 9,444%, dan 8,334%.
3. Penambahan serbuk batu bata merah pada campuran aspal beton dengan prosentase 5%, 10% dan 20% menghasilkan volume pori antara butir agregat (VMA) yaitu antara lain 22,575 %, 23,390 %, dan 22,450 %.
4. Penambahan serbuk batu bata merah pada campuran aspal beton dengan prosentase 5%, 10% dan 20% menghasilkan volume pori antara butir agregat yang terisi aspal (VFB) yaitu antara lain 62,449 %, 59,903 %, dan 62,897 %.
5. Penambahan serbuk batu bata merah pada campuran aspal beton dengan prosentase 5%, 10% dan 20% menghasilkan Marshall Quotient (MQ) yaitu antara lain 942 kg/mm, 632 kg/mm, dan 378 kg/mm.
6. Untuk mencapai prosentase optimum maka campuran serbuk batu bata merah pada aspal beton berkisar antara 5,5% sampai 7,5%

7. Dari hasil data diatas dapat disimpulkan bahwa penambahan serbuk batu bata merah pada campuran aspal beton tidak disarankan untuk aspal kelas 1 karena tidak sesuai dengan syarat syarat yang ditentukan.

5. SARAN

Penambahan serbuk batu bata merah berpengaruh terhadap nilai stabilitas dan sangat berpengaruh dengan kualitas aspal yang akan digunakan. Penambahan serbuk batu bata merah sebaiknya digunakan pada lingkup pekerjaan aspal swadaya, baik pada perkerasan kaku maupun pelebaran bahu jalan. Masih banyak hal yang perlu dilakukan penelitian lebih lanjut agar dapat digunakan pada ruang lingkup pekerjaan teknik sipil yang lebih luas.

UCAPAN TERIMAKASIH

Dalam penyusunan artikel ini, penulis ucapkan terimakasih kepada dosen pembimbing dan Universitas Kadiri. Penulis berharap agar artikel ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Saputra, “Pengertian Beton Aspal,” 2014. .
- [2] A. S. Amal, “Pemanfaatan Getah Karet Pada Aspal AC 60/70 Terhadap Stabilitas Marshall Pada Asphalt Treated Base (Atb),” *J. Media Tek. Sipil*, vol. 9, no. 1, pp. 8–16, 2012, doi: 10.22219/jmts.v9i1.1111.
- [3] A. D. Limantara, A. I. Candra, and S. W. Mudjanarko, “MANAJEMEN DATA LALU LINTAS KENDARAAN BERBASIS SISTEM INTERNET CERDAS KADIRI,” *semnastek*, no. November, pp. 1–2, 2017.
- [4] S. E. Raya, P. Priyo, and H. Dwi, “Variasi Temperatur Pencampuran Terhadap Parameter Marshall pada Campuran Lapis Aspal Beton,” *Jrsdd*, vol. 3, no. 3, pp. 455–468, 2015.
- [5] M. Kasan, “Karakteristik Stabilitas dan Stabilitas Sisa Campuran Beton Aspal Daur Ulang,” *Mektek*, vol. 11, no. 2, pp. 134–146, 2009.
- [6] A. I. Candra, “STUDI KASUS STABILITAS STRUKTUR TANAH LEMPUNG PADA JALAN TOTOK KEROT KEDIRI MENGGUNAKAN LIMBAH KERTAS,” *UKaRsT*, 2018, doi: 10.30737/ukarst.v2i2.255.
- [7] A. Kholiq, “Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Antara Bina Marga Dan Aashto’93 (Studi Kasus: Jalan Lingkar Utara Panyingkiran-Baribis Ajalengka),” *J-Ensitem*, vol. 1, no. 01, pp. 43–51, 2014, doi: 10.31949/j-ensitem.v1i01.15.
- [8] R. Fitriana, “STUDI KOMPARASI PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN KAKU JALAN TOL MENGGUNAKAN METODE BINA MARGA 2002 DAN AASHTO 1993 (Studi Kasus : Ruas Jalan Tol Solo – Kertosono),” *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9,

- pp. 1689–1699, 2013, doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.
- [9] A. I. D. Raden Hendra A, “Campuran Aspal Beton,” vol. 1, pp. 1–9, 2012.
- [10] N. Y. Pratama, S. Widodo, and E. Sulandari, “Penelitian Terdahulu,” *univ, untan*, pp. 1–17, 2018.
- [11] Cristiady, “Aspal Beton,” 2011. .
- [12] B. A. Harsono, S. Winarto, and Y. C. S, “PERENCANAAN PENINGKATAN JALAN PADA RUAS JALAN PACITAN-NGADIROJO,” *Jurmateks*, vol. 1, no. 2, pp. 291–302, 2018.
- [13] M. Aminuddin, A. I. Candra, and Y. C. S, “JOB MIX LASTON (AC-BC) MENGGUNAKAN BUBUK GYPSUM DAN ABU BATA MERAH,” *Jurmateks*, vol. 1, no. 2, pp. 325–335, 2018.
- [14] N. A. Kurniawan, S. Winarto, and A. Ridwan, “PENELITIAN PENAMBAHAN BAHAN LIMBAH TETES TEBU DARI PABRIK GULA MERITJAN PADA CAMPURAN ASPAL BETON,” *Jurmateks*, vol. 2, no. 1, pp. 96–105, 2019.
- [15] J. Awaludin, “Pemeriksaan Dan Pengujian Bahan Perkerasan Jalan,” 2008. .
- [16] Supriadi, Y. C. S. P, A. Ridwan, and A. I. Candra, “PENELITIAN PENAMBAHAN BAHAN BATU PADAS PADA CAMPURAN ASPAL BETON,” *Jurmateks*, vol. 2, no. 1, pp. 154–163, 2019.
- [17] A. Syaiful Amal and C. Saleh, “Pemanfaatan Limbah Batu Marmer Sebagai Pengganti Agregat Kasar Pada Campuran Aspal Beton Terhadap Karakteristik Marshall,” *J. Media Tek. Sipil*, vol. 13, no. 2, pp. 117–126, 2016, doi: 10.22219/jmts.v13i2.2556.
- [18] S. F. Romadhoni, A. Ridwan, S. Winarto, and A. I. Candra, “STUDI EXPERIMEN KUAT TEKAN BETON DENGAN MEMANFAATKAN LIMBAH KERAMIK DAN BATA MERAH,” *Jurmateks*, vol. 2, no. 1, pp. 86–95, 2019.
- [19] M. Pranata, “Definisi Pasir,” 2018. .
- [20] A. Gunarto and A. I. Candra, “Penelitian Campuran Aspal Beton Dengan Menggunakan Filler Bunga Pinus,” *UKaRsT*, vol. 3, no. 1, p. 37, 2019, doi: 10.30737/ukarst.v3i1.351.