

# Pengaruh Pemanfaatan Limbah Dedak Padi Sebagai Pengganti Filler pada Karakteristik Campuran Aspal

Musdalifah S<sup>1</sup>, Chaidir Suwahyo<sup>2</sup>, Arsyad<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universitas Islam Makassar, <sup>2</sup>Universitas Patempo, <sup>3</sup>Universitas Muhammadiyah Enrekang  
[musdalifah.s.dty@uim-makassar.ac.id](mailto:musdalifah.s.dty@uim-makassar.ac.id), [chaidirsuwahyo@gmail.com](mailto:chaidirsuwahyo@gmail.com), [arsyad@unimen.ac.id](mailto:arsyad@unimen.ac.id)

## Abstrak

Hot Rolled Sheet-Wearing Course (HRS-WC) adalah lapisan permukaan yang dapat menerima beban lalu lintas langsung saat aus. Dalam penelitian ini, filler yang digunakan adalah dedak padi. Dedak padi adalah salah satu contoh serat selulosa yang membantu konstruksi perkerasan, mengurangi sifat negatif aspal yang disebabkan oleh peningkatan suhu. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan persentase variasi filler yang memenuhi spesifikasi campuran HRS-WC serta pengaruh persentase variasi filler terhadap karakteristik campuran HRS-WC. Berdasarkan hasil penelitian campuran yang memenuhi spesifikasi campuran HRS-WC dengan penambahan dedak padi adalah campuran dengan persentase 25% dedak padi dengan nilai stabilitas 880,270 kg, flow 3,32 mm, VIM 3,829%, VMA 17,962%, VFA 78,616, density 2,185 kg/m<sup>3</sup>, dan Marshall Quotient 265,255 kg/mm. Meskipun variasi dengan dedak 25% memenuhi spesifikasi campuran HRS-WC akan tetapi secara keseluruhan adanya variasi penambahan dedak padi kurang meningkatkan kinerja dari campuran HRS-WC.

**Kata kunci:** Hot Rolled Sheet-Wearing Course (HRS-WC), dedak padi, filler

## Abstract

One surface layer that acts as a wear layer and directly receives traffic load is called Hot Rolled Sheet-Wearing Course (HRS-WC). In order to lessen the negative effects of asphalt caused by temperature increases, this study uses rice husk as a type of filler, which is an example of cellulose fibers as an additive material in pavement construction. Determining the percentage variation of filler that satisfies the HRS-WC mixture's requirements and the effect of that variation on the mixture's properties are the goals of this study. According to the study's findings, a mixture containing 25% rice husk and having the following characteristics satisfies the requirements of the HRS-WC mixture with the addition of rice husk: stability value of 880.270 kg, flow of 3.32 mm, VIM of 3.829%, VMA of 17.962%, VFA of 78.616, density of 2.185 kg/m<sup>3</sup>, and

Marshall Quotient of 265.255 kg/mm.

**Keywords:** Hot Rolled Sheet-Wearing Course (HRS-WC), rice bran, filler

## I. PENDAHULUAN

Limbah adalah sampah yang dihasilkan dari proses produksi industri dan rumah tangga (rumah tangga, juga disebut sampah), yang pada titik tertentu tidak dikehendaki lingkungan karena tidak memiliki nilai ekonomi [1]. Akan tetapi dengan semakin majunya teknologi di dunia, limbah yang tadinya tidak memiliki manfaat saat ini banyak digunakan sebagai bahan-bahan alternatif [2].

Salah satu pemanfaatan dari limbah adalah sebagai bahan tambah pada perencanaan aspal pada perkerasan jalan raya [3]. Limbah ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan alternatif pada perencanaan campuran aspal yang dimaksudkan agar dapat meningkatkan kualitas dari perencanaan campuran aspal tersebut [4].

Limbah dedak padi merupakan hasil buangan dari proses penggilingan padi menjadi beras. Saat ini penggunaan dedak padi sebagian besar digunakan sebagai bahan makanan hewan [3]. Sisa dari limbah dedak padi yang tidak digunakan kemudian ditumpuk di tempat penggilingan padi dapat memberikan dampak buruk terhadap lingkungan disekitar tempat penggilingan padi tersebut [5].

Serat selulosa adalah bahan tambahan alternatif untuk campuran beton aspal [6]. Sebagai bahan tambahan untuk konstruksi perkerasan, serat selulosa membantu mengurangi sifat aspal yang merugikan yang disebabkan oleh peningkatan suhu. Selain itu, serat selulosa memperbaiki campuran aspal dengan mencegah retak, mencegah pemisahan, meningkatkan ketebalan homogen, dan mencegah aliran yang tinggi [7].

Dedak padi, yang saat ini hanya digunakan sebagai bahan baku industri pakan, adalah salah satu contoh serat selulosa alami [5]. Penelitian ini mencoba menggunakan dedak padi untuk meningkatkan kegunaannya karena dedak padi merupakan salah satu serat (fiber) alami yang mudah ditemukan dan murah. Dengan harapan dapat menjadi sumbangan pemikiran dalam penggunaan aspal di lapangan [8].

## II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian didasarkan pada penelitian dan pengujian di laboratorium untuk mengetahui jumlah filler abu batu bara yang digunakan dalam rancangan campuran dan karakteristik campuran aspal beton. Metode ini didukung oleh bahan literatur yang relevan tentang topik ini. [9].

Ini adalah langkah-langkah yang diambil dalam penelitian ini:

### A. Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel terdiri dari aspal yang berasal dari PT. Pertamina, agregat kasar dan agregat halus berasal dari bili-bili Kab. Gowa Sulawesi Selatan serta dedak padi yang berasal dari pabrik penggilingan padi di Makassar.

### B. Pemeriksaan Bahan

Pemeriksaan bahan dilakukan di Laboratorium Jalan Raya & Transportasi, yang mencakup antara lain :

- 1) Pemeriksaan Agregat Kasar
  - Analisa saringan
  - Soundness test
  - Berat jenis dan penyerapan
  - Berat isi
  - Kelekatan agregat terhadap aspal
  - Analisa bentuk agregat
  - Keausan agregat
- 2) Pemeriksaan Agregat Halus
  - Analisa saringan
  - Soundness test
  - Berat jenis dan penyerapan
  - Berat isi
  - Sand equivalent
- 3) Pemeriksaan filler
  - Analisa saringan
  - Berat jenis

### C. Pemeriksaan Aspal

Dalam penelitian ini menggunakan aspal pen 60/70 dengan jenis pengujian sebagai berikut:

- 1) Viscositas aspal pen 60/70.
- 2) Kelekatan aspal pada agregat
- 3) Berat jenis aspal pen 60/70
- 4) Titik nyala dan titik lembek
- 5) Daktilitas

### D. Penentuan Komposisi Campuran

Setelah dilakukan pemeriksaan, Setelah itu, persiapan komposisi agregat kasar halus, aspal, dan filler. Metode penentuan komposisi campuran dengan menggunakan Metode Diagonal dan Metode Trial & Error.

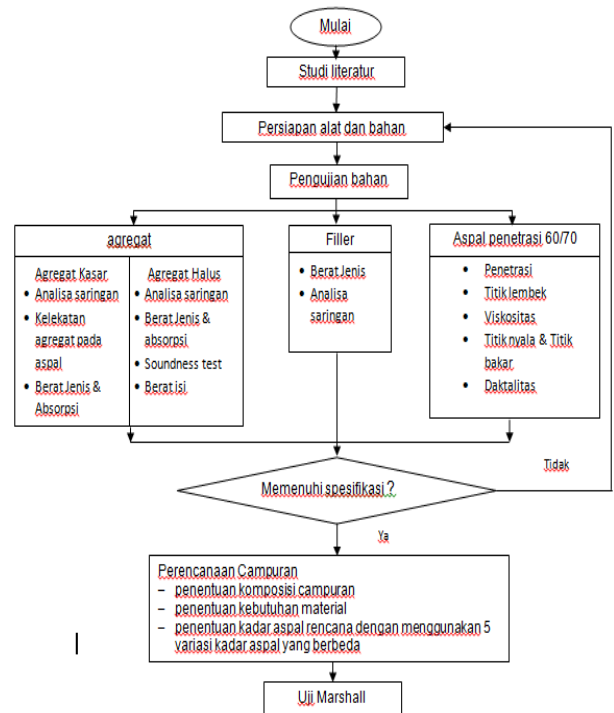
### E. Komposisi Variasi Filler

Variasi filler yang direncanakan adalah penggabungan antara filler dedak padi dengan filler abu batu dengan komposisi:

- Fraksi pertama 100% abu batu.
- Fraksi kedua 75% abu batu + 25% dedak padi.
- Fraksi ketiga 50% abu batu + 50% dedak padi.
- Fraksi keempat 25% abu batu + 75% dedak padi.
- Fraksi Kelima 100% dedak padi.

### F. Pengujian dengan alat Marshall Test

Hal tersebut dilakukan untuk mendapatkan data seperti: menghitung Nilai stabilitas, flow, density, rongga dalam campuran, rongga antar agregat, dan rongga terisi aspal, serta hasil bagi marshall.



Gambar 1. Bagan Alir

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Pengaruh Variasi Penggunaan Dedak Padi pada Karakteristik Campuran

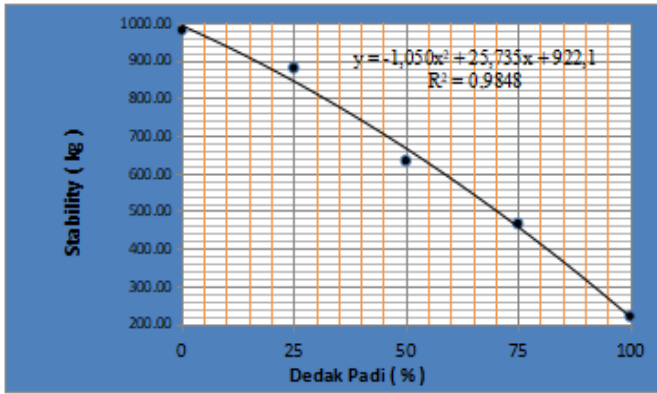
Memvariasikan kadar dedak padi untuk melihat pengaruhnya terhadap karakteristik campuran HRS-WC dilakukan dengan 5 variasi dedak padi, masing-masing 0%, 25%, 50%, 75% dan 100% terhadap berat dedak padi sebagai pengganti filler [10].

Tabel 1. Substitusi Dedak Padi sebagai Filler

No.	Karakteristik	Satuan	Spec.	Kadar Dedak Padi (%)				
				0	25	50	75	100
1.	Stabilitas	Kg	≥ 800	980,693	880,270	633,45	466,46	220,47
2.	Flow	mm	≥ 3	3,34	3,32	2,54	2,00	1,02
3.	VFA	%	≥ 68	79,993	78,616	76,382	69,346	65,898
4.	VMA	%	≥ 18	17,279	17,962	19,153	20,695	21,542
5.	VIM	%	3-6	3,457	3,829	4,527	6,347	7,348
6.	Density	Kg/m <sup>3</sup>	≥ 2,2	2,2031	2,185	2,1532	2,1122	2,0896
7.	Marshall Quotient	Kg/mm	≥ 250	294,018	265,255	250,439	234,664	221,693

Sumber: Analisis Data

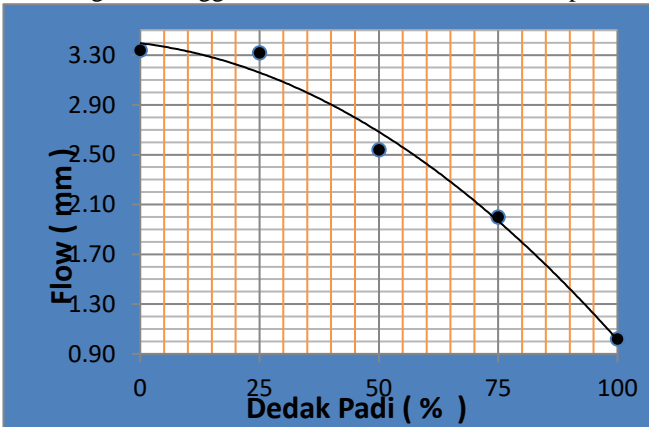
B. Pengaruh Penggunaan Filler Dedak Padi terhadap Stabilitas



Gambar 2. Grafik Hubungan Dedak Padi Terhadap Stabilitas

Berdasarkan grafik di atas, menunjukkan bahwa dengan semakin banyak jumlah variasi dedak padi menyebabkan nilai stabilitas pada campuran akan langsung menurun. Hal ini disebabkan penggunaan dedak padi yang berlebihan yang mengakibatkan campuran tidak tercampur dengan baik dengan aspal, yang mengakibatkan ikatan antar butiran yang lebih lemah, yang pada gilirannya akan mengurangi stabilitas. Meskipun nilai stabilitas yang semakin menurun dengan adanya penambahan dedak padi akan tetapi pada fraksi pencampuran 25% dedak padi nilai stabilitas masih mencapai spesifikasi yang ditetapkan yaitu  $\geq 800$  kg.

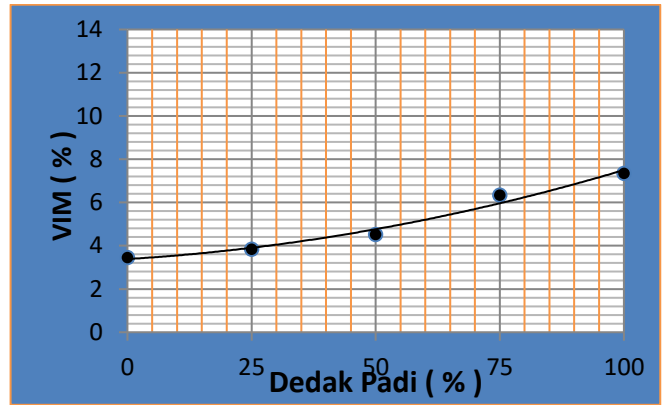
C. Pengaruh Penggunaan Filler Dedak Padi terhadap Flow



Gambar 3. Grafik Hubungan Dedak Padi Terhadap Flow

Berdasarkan grafik di atas nilai flow mengalami penurunan secara bertahap seiring dengan pengurangan penggunaan abu batu yang disubstitusikan dengan dedak padi. Pada fraksi pencampuran dengan komposisi 25% dedak nilai flow masih masuk dalam spesifikasi minimum flow yaitu 3 mm.

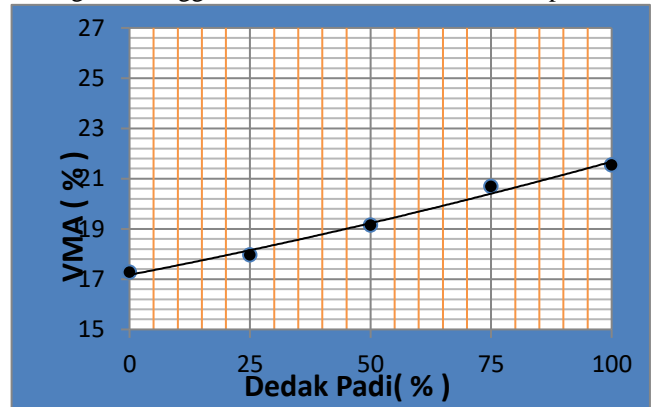
D. Pengaruh Penggunaan Filler Padi terhadap VIM



Gambar 4. Grafik Hubungan Dedak Padi Terhadap VIM

Berdasarkan grafik di atas nilai VIM mengalami peningkatan dengan adanya penggunaan dedak padi pada campuran aspal dibandingkan dengan campuran yang tidak menggunakan dedak padi. variasi campuran 25%, 50%, 75% memenuhi spesifikasi nilai VIM yaitu 3%-6%.

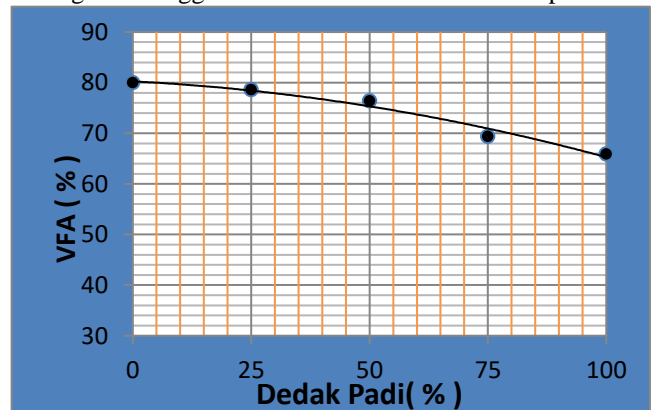
E. Pengaruh Penggunaan Filler Dedak Padi terhadap VMA



Gambar 5. Grafik Hubungan Dedak Padi Terhadap VMA

Berdasarkan grafik di atas nilai VMA mengalami peningkatan dengan adanya penambahan variasi dedak padi terhadap campuran aspal dibandingkan dengan campuran tanpa dedak padi. Nilai spesifikasi untuk VMA adalah 18%, pada grafik di atas yang memenuhi spesifikasi adalah campuran dengan variasi dedak 50%, 75%, 100%.

F. Pengaruh Penggunaan Filler Dedak Padi terhadap VFA

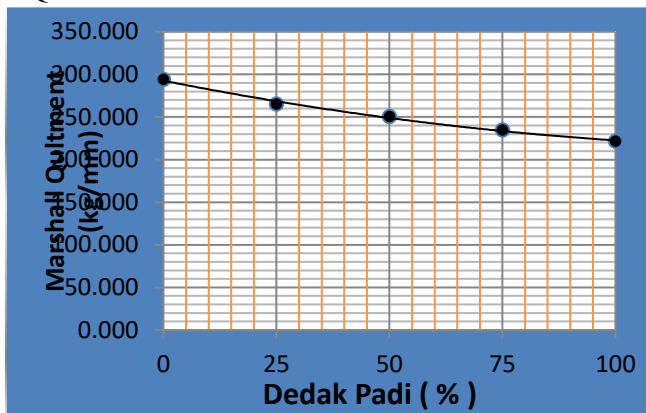


Gambar 6. Grafik Hubungan Dedak Padi Terhadap VFA

Berdasarkan grafik di atas nilai VFA mengalami

penurunan dengan adanya penambahan variasi dedak padi terhadap campuran aspal. Nilai spesifikasi untuk VFA adalah 68%, pada grafik di atas hanya pada variasi 100% dedak padi yang tidak memenuhi spesifikasi dari VFA.

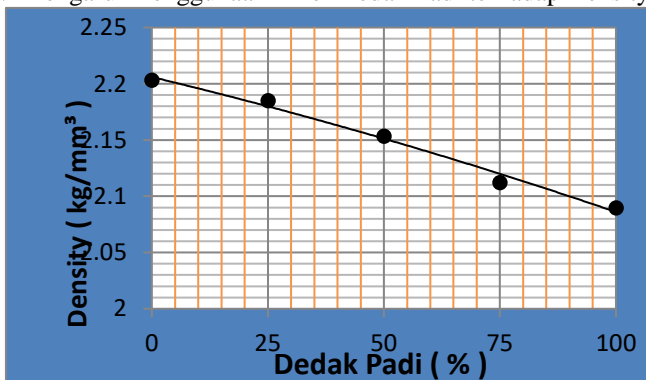
G. Pengaruh Penggunaan Filler Dedak Padi terhadap Marshall Quotient



Gambar 7. Grafik Hubungan Dedak Padi Terhadap Marshall Quotient

Berdasarkan grafik di atas nilai Marshall Quotient mengalami penurunan seiring dengan adanya penggunaan dedak padi terhadap campuran. Meskipun mengalami penurunan untuk penggunaan dedak padi 25% dan 50% memenuhi nilai spesifikasi dari Marshall Quotient yaitu 250 kg/mm.

H. Pengaruh Penggunaan Filler Dedak Padi terhadap Density



Gambar 8. Hubungan Dedak Padi Terhadap Density

Berdasarkan grafik di atas nilai density mengalami penurunan dengan adanya penambahan variasi dedak padi pada campuran dibandingkan dengan variasi campuran tanpa penambahan dedak padi. Nilai spesifikasi dari density adalah 2,2 kg/m<sup>3</sup>, pada grafik di atas yang memenuhi spesifikasi adalah variasi tanpa menggunakan dedak padi.

I. Analisa Karakteristik Campuran Pengaruh Penggunaan Filler Dedak Padi

Penambahan dedak padi terhadap campuran aspal menunjukkan bahwa:

1. Stabilitas merupakan parameter empiris untuk mengukur kemampuan dari campuran aspal untuk menahan deformasi yang disebabkan oleh suatu pembebanan. Berdasarkan tabel 1 nilai stabilitas dengan adanya penambahan dedak padi mengalami penurunan

dibandingkan dengan tidak adanya penambahan dedak padi. Hal ini disebabkan karena kemampuan dedak padi untuk mengikat dengan aspal kurang baik sehingga kepadatan pada campuran menjadi menurun.

- Parameter empirik untuk mengukur kelenturan campuran adalah kelenturan aliran, yaitu kemampuan untuk mengikuti deformasi yang disebabkan oleh lalu lintas tanpa menyebabkan retak atau perubahan volume. Suatu campuran dengan kelelahan yang rendah akan lebih kaku dan rentan terhadap retak pada usia pelayanannya. Tabel 1 menunjukkan penurunan nilai aliran karena variasi dedak padi dalam campuran kemampuan mengikat pada aspal semakin berkurang, yang mengakibatkan penurunan viskositas.
- Volume pori yang tersisa setelah campuran aspal beton dipadatkan disebut sebagai volume pori dalam campuran (VIM). Pada tabel 1 nilai VIM mengalami peningkatan dengan adanya penambahan variasi dedak padi, hal ini disebabkan rongga pori pada campuran tidak dapat diisi dengan sempurna oleh dedak padi sebagai pengganti filler abu batu. Dengan semakin tingginya nilai VIM maka kedekatan terhadap air akan berkurang sehingga perkerasan aspal sedikit berkurang.
- Volume rongga antar butiran yang terletak di antara partikel agregat dari campuran perkerasan yang dipadatkan disebut sebagai volume agregat mineral (VMA). Nilai VMA menunjukkan bahwa ada banyak rongga aspal pada campuran, yang berdampak besar pada keawetan campuran. Tabel 1 menunjukkan bahwa ketika variasi dedak padi ditambahkan ke campuran, nilai VMA meningkat. Ini disebabkan oleh perbedaan gradasi antara dedak padi dan abu batu, yang menyebabkan rongga antar agregat membesar dan kerapatan campuran berkurang. Nilai VMA yang lebih tinggi juga disebabkan oleh fakta bahwa aspal tidak dapat lagi mengikat dan mengisi rongga dalam campuran.
- Rongga yang jumlah aspal yang tersisa pada campuran setelah pemadatan ditunjukkan dalam persen terhadap rongga antar butiran agregat (VMA). Nilai VFA turun dengan variasi dedak padi, karena jumlah aspal efektif yang mengisi rongga antar butiran agregat sedikit, sehingga rongga udara besar, yang mengurangi keawetan campuran.
- Nilai density digunakan untuk menunjukkan kepadatan campuran aspal beton berdasarkan berat volumenya. Beberapa faktor mempengaruhi ketebalan, termasuk temperatur pemadatan, komposisi bahan penyusun, energi pemadat, kadar filler, dan kadar aspal. Tabel 1 menunjukkan bahwa ketika variasi dedak padi ditambahkan ke campuran, nilai densitas turun. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa dedak padi tidak mampu mengisi rongga yang terbuka dalam campuran, sehingga campuran menjadi kurang padat.
- Marshall Quotient adalah hasil bagi antara stabilitas dan flow. Berdasarkan tabel 1 nilai MQ mengalami penurunan jika pada campuran ditambahkan dedak padi sebagai pengganti abu batu (filler). Nilai Marshall Quotient turun ini disebabkan oleh aspal tidak dapat lagi melekat dipermukaan agregat secara maksimal dengan adanya aspal yang berlebihan yang tadinya berfungsi sebagai bahan pengikat, tetapi justru karena berlebihan maka aspal yang tak mampu lagi terabsorpsi

akan mengalir keluar campuran, Hal inilah yang menghambat pemadatan, yang mengurangi kemampuan untuk menahan beban deformasi. Quotient Marshall aspal beton berkisar antara 250 dan 350 kilogram per milimeter.

#### IV. Kesimpulan

Hasil studi yang dilakukan pada campuran HRS-WC dengan berbagai komposisi filler menunjukkan bahwa menambahkan dedak padi ke campuran HRS-WC tidak meningkatkan kinerja campuran. Hal ini ditunjukkan dengan semakin banyaknya persentase dedak padi terhadap campuran maka karakteristik campuran mengalami penurunan. Meskipun pada komposisi persentase 25% dedak padi + 75% abu batu memenuhi spesifikasi akan tetapi berdasarkan data persentase dengan tanpa menggunakan dedak padi (0%) lebih baik daripada menggunakan dedak padi. Hal ini disebabkan tingginya absorpsi (penyerapan) dari dedak padi.

#### REFERENSI

- [1] A. Refi, "Efek Pemakaian Pasir Laut Sebagai Agregat Halus Pada Campuran Aspal Panas (AC-BC) Dengan Pengujian Marshall," *J. Tek. Sipil Inst. Teknol. Padang*, vol. 2, no. 1, pp. 5–12, 2015.
- [2] M. Fauziah, "Pengaruh Oli Bekas sebagai Bahan Peremaja Aspal Daur Ulang terhadap Karakteristik Campuran Split Mastic," 2020.
- [3] A. M. Rusyidi, "Evaluasi Kualitas Dedak Padi Sebagai Bahan Pakan Yang Terkontaminasi Sekam Padi= Evaluation Of The Quality Of Rice Bran As a Feed Ingredients Contaminated With Rice Husk." Universitas Hasanuddin, 2022.
- [4] D. Kartikasari, "Kajian Bahan Tambah Aternatif Serat Eceng Gondok Terhadap Campuran Latasir Sand Sheet Kelas A Spesifikasi Seksi-6 2010 Bina Marga," *UKARsT*, vol. 1, no. 1, pp. 70–79, 2017.
- [5] A. Tahir, "Kinerja campuran Split Mastic Asphalt (SMA) yang menggunakan serat selulosa alami dedak padi," *J. Rekayasa dan Manaj. Transp.*, vol. 1, no. 1, pp. 24–27, 2011.
- [6] F. H. Sitorus, "Pemanfaatan Limbah Plastik sebagai Bahan Tambah Campuran Aspal pada Pengerasan Jalan AC-WC Terhadap Nilai Marshall," 2018.
- [7] A. Sulistia and I. S. Sunarjono, "Pengembangan Campuran Split Mastic Asphalt (SMA) Menggunakan Bahan Reclaimed Asphalt Pavement (RAP) Dengan Serat Selulosa Alami Dedak Padi." Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2017.
- [8] S. Sembiring and J. Junaidi, "Karakteristik Komposit Aspal Karbosil Dari Limbah Sekam Padi," *J. Teor. dan Apl. Fis.*, pp. 115–122, 2023.
- [9] G. V. Besouw, M. R. E. Manoppo, and S. C. N. Palenewen, "Pengaruh Modulus Kehalusan Agregat terhadap Penentuan Kadar Aspal pada Campuran Jenis AC-WC," *J. Sipil Statik*, vol. 7, no. 4, pp. 481–490, 2019.
- [10] A. Rahmawati, "Perbandingan Penggunaan Polypropilene (PP) dan High Density Polyethylene (HDPE) pada campuran Laston\_WC," *Media Tek. Sipil Univ. Muhammadiyah Malang*, vol. 15, no. 1, pp. 11–19, 2017.

