

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil peneltian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada hasil penelitian dari kadar aspal 5%, 5,5%, 6%, 6,5% dan 7% dengan bahan agregat kasar batu split 0,5, agregat halus abu batu dan *filler* saringan (200). Pada nilai yang terdapat dari pengujian Marshall yaitu :
 - a. Pada grafik 4.2 diatas menunjukkan bahwa setiap kadar aspal memiliki spesifikasi yang sudah ditentukan dan bahwa kadar aspal yang lebih tinggi meningkatkan hasil stabilitas. Namun, kadar aspal hanya turun di 6% (797,35). Melihat penurunan yang ada, maka menunjukkan bahwa nilai stabilitas yang ideal berada pada diantara 6,5% (931,63), 5,5% (871,29), 5% (800,60), dan 7% (905,16).
 - b. Nilai Kelelehan (*Flow*) tertinggi yaitu berada pada kadar aspal 6% (2,45) menurut grafik diatas, menunjukkan sifat aspal sebagai bahan pengikat pada campuran yang bersifat elastis sehingga dapat menahan dan menyebarkan beban kendaraan hingga merata. Namun untuk kadar aspal yang lainnya memiliki nilai yang cukup ideal yaitu 5,5% (2,19), 5% (2,04), 6,5% (2,25), dan 7% (2,21).
 - c. Pada grafik 4.4 diatas menunjukkan hasil pengujian pada VIM sudah memenuhi spesifikasi pada penambahan kadar aspal 6,5% yaitu dengan nilai 4,68. Dalam pori udara yang sudah tercampurkan dengan aspal pada kadar mempunyai campuran yang baik dari segi kadar aspal serta gradasi agregat yang rapat sehingga campuran mendapatkan hasil yang maksimal. Sedangkan pada penambahan kadar aspal 5%, 5,5%, 6%, dan 7% dengan nilai 9,91, 8,60, 7,36 dan 5,68 tidak memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018.
 - d. Pada grafik 4.5 diatas menunjukkan hasil pengujian pada VMA sudah memenuhi spesifikasi pada penambahan kadar aspal 5%, 5,5%, 6%, 6,5% dan 7% yaitu dengan nilai 20,63, 18,67, 16,98, 17,23 dan 19,00.

- e. Pada grafik 4.6 diatas menunjukkan nilai VFA pada setiap kadar aspal yang mana nilainya Tidak jauh berbeda dengan VMA, nilai VFA juga mengalami peningkatan setiap kadar aspalnya. Nilai VFA tertinggi pada kadar aspal 6,5% yaitu 72,88. Sedangkan untuk kadar aspal yang lainnya memiliki nilai yaitu 5% (51,56). 5,5% (54,56), 6% (55,98), dan 7% (70,11).
 - f. Pada grafik 4.7 diatas menunjukkan nilai MQ pada setiap kadar aspal 5%, 5,5%, 6%, 6,5% dan 7%. Namun pada kadar aspal 6% (344, 58) mengalami penurunan. Nilai MQ (Marshall Question) yang baik yaitu pada kadar aspal 6,5% (509,70) yang mengakibatkan aspal dapat mempunyai sifat lentur dalam menahan beban kendaraan tapi masih kaku dan tidak mudah bleeding.
 - g. Berdasarkan pada grafik 4.8 diatas diketahui bahwa diperoleh Kadar Aspal Optimum (KAO) yaitu sebesar 6,6%.
2. Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa Marshall mempengaruhi pada penggunaan serat fyber gypsum dan latex sebagai camupuran aspal terhadap *Stone Mastic Asphalt* (SMA) yaitu:
- a. Pada grafik 4.9 diatas menunjukkan bahwa setiap kadar fyber gypsum memiliki spesifikasi yang sudah ditentukan dan bahwa kadar fiber gypsum yang lebih tinggi meningkatkan hasil stabilitas. Namun, kadar serat fiber gypsum hanya turun di 0,2% (1744,78). Melihat penurunan yang ada, maka menunjukkan bahwa nilai stabilitas yang ideal berada pada diantara 0% (1863,67), 0,3% (1979,79), dan 0,4% (2048,85).
 - b. Nilai Kelelahan (Flow) pada grafik 4.10 yaitu berada pada kadar fiber gypsum 0% (3,01), 0,2% (2,71), 0,3% (3,08), dan 0,4% (3,26). menurut grafik diatas, menunjukkan sifat aspal sebagai bahan pengikat pada campuran yang bersifat elastis sehingga dapat menahan dan menyebarkan beban kendaraan hingga merata. memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018 Revisi 2.
 - c. Pada grafik 4.11 diatas menunjukkan hasil pengujian pada VIM sudah memenuhi spesifikasi pada penambahan kadar aspal 0%, yaitu dengan nilai 4,47, sedangkan

kadar fiber gypsum 0,2%, 0,3%, 0,4% yaitu dengan nilai 6,11 , 8,81, 6,76. Dan tidak memenuhi spesifikasi bina marga 2018 revisi 2.

- d. Pada grafik 4.12 diatas menunjukkan hasil pengujian pada VMA sudah memenuhi spesifikasi pada penambahan kadar serat fiber gypsum 0%, 0,2%, 0,3% dan 0,4% yaitu dengan nilai 17,24, 18,56, 21,00, dan 19,22.
- e. Pada grafik 4.13 diatas menunjukkan nilai VFA pada setiap kadar fiber gypsum yang mana nilainya tidak jauh berbeda dengan VMA, nilai VFA juga mengalami peningkatan setiap kadar seratnya. Nilai VFA tertinggi pada kadar aspal 0% yaitu 74,06. Sedangkan untuk kadar aspal yang lainnya memiliki nilai yaitu 0,2% (67,28). 0,3% (58,04) dan 0,4% (65,00).
- f. Pada grafik 4.14 diatas menunjukkan nilai MQ pada setiap kadar serat fiber gypsum 0%, 0,2%, 0,3% dan 0,04%. Namun pada kadar aspal 0,4% (637,43) mengalami penurunan. Nilai MQ (Marshall Question) yang baik yaitu pada kadar serat kelapa 0,3% (661,55) yang mengakibatkan aspal dapat mempunyai sifat lentur dalam menahan beban kendaraan.
- g. Dari kesimpulan diatas pada nilai VIM mengalami kenaikan pada setiap variasi kadar fiber gypsum. Sedangkan pada nilai VFA dan MQ semakin banyak kadar fiber gypsum maka nilainya mengalami kenaikan. Dengan hasil Analisa uji Marshall ini pada kadar fiber gypsum 0%, 0,2%, 0,3%, dan 0,4% ini menghasilkan nilai yang paling baik di kadar serat 0% yaitu dengan nilai Stabilitas (1863,67), Flow (3,01), VIM (4,67), VMA (17,24), VFA (74,06), dan MQ (618,67).

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, peneliti mengusulkan beberapa saran yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan aspal yang lain bukan hanya dengan aspal SMA (stone matrix asphalt)
2. Melakukan penelitian yang sama dengan komposisi campuran agregat yang berbeda untuk mengetahui hasil uji marshall.

Daftar Pustaka

- Alirusi, R., Maryam H, S., & Massara, A. (2023). Studi Experimental Campuran Stone Matrix Asphalt (SMA) Dengan Penambahan Zat Aditif Polyurethane Terhadap Ketahanan Deformasi Dan Modulus Elastis. *Innovative*, 3(Journal Of Social Science Research),5001–5053.<https://jinnovative.org/index.php/Innovative/article/view/2688>
- Andre Riswanda Putra, Aidil Abrar, & N. A. (2023). Pengaruh Campuran Aspal dengan Bahan Tambah Lateks Cair 60% dan Filler Serbuk Kaca Terhadap Karakteristik Marshall. *SLUMP TeS: Jurnal Teknik ...*, 1(2), 69–80. <https://ejurnal.sttdumai.ac.id/index.php/slumptes/article/view/395%0Ahttps://ejurnal.sttdumai.ac.id/index.php/slumptes/article/download/395/304>
- Angelica R. Kamagi#a, Steve Ch. N. Palenewen#b, M. R. E. M. (2024). Karakteristik Campuran Lapisan Stone Mastic Asphalt (SMA) Memanfaatkan Memanfaatkan Quarry Kakaskasen. *Karakteristik Campuran Lapisan Stone Mastic Asphalt (SMA) Memanfaatkan Memanfaatkan Quarry Kakaskasen*, 22(90).
- Carlinaa S, Dikpride Despab, A. P. (2024). Perencanaan Perkerasan Kaku Menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan (Mdp) 2024 Pada Ruas Jalan Sutan Syahrir Kota Metro. *Jurnal Rekayasa Lampung*, 3(2), 41–49.
- Dewayani, P., Dewi, D., Rachmi, P., & Kunci, K. (2025). Analisis Kerusakan Jalan Menggunakan Kombinasi Metode Pavement Condition Index (PCI) dan Surface Distress Index (SDI) sebagai Dasar Solusi Pemeliharaan (Studi Kasus: Ruas Jalan Gading-Playen, Kapanewon Playen, Kabupaten Gunungkidul). *Journal of Civil Engineering and Sustainable Infrastructure*, 02(02), 56–67.
- Dewi, F. I. K., & Budiati, A. (2022). Pengaruh Pengaruh Substitusi Lateks (Getah Karet) Terhadap Kinerja Karakteristik Lapis Aspal Beton (Laston) dengan Kombinasi Filler Abu Arang Tempurung Kelapa. *Jurnal Rekayasa Sipil Dan Lingkungan*, 6(1), 67. <https://doi.org/10.19184/jrsl.v6i1.31896>
- Fernando, K., Datu, M., Palinggi, M., & Tangdialla, L. T. (2025). Penggunaan Limbah Gypsum Terhadap Campuran SMA Kasar Dengan Agregat Sungai Sadang Pinrang. *Paulus Civil Engineering Journal*, 7(1), 94–104.
- Firman Permana Wandani, S.T., M. P. (2025). *Jalan - jembatan*. 38(2).
- Fricilia, M., & Rizky Febriyan, A. (2025). Sensitivitas Variasi Nilai Cbr Subgrade Terhadap Desain Perkerasan Lentur Pada Jalan Nasional. *Journal of Civil Engineering and Infrastructure Technology*, 4(1), 45–54. <https://doi.org/10.36728/jceit.v4i1.5030>
- Handayasari, I., Sepriyanna, I., & Wulandari, S. H. (2023). Kajian Laboratorium Penggunaan Serat Daun Nanas dan Serat Ijuk Pada Campuran Stone Matrix Asphalt.

Teras Jurnal : Jurnal Teknik Sipil, 13(2), 379–390.
<https://doi.org/10.29103/tj.v13i2.877>

Marshall, K. (2023). Aspal Pada Campuran Laston Ac-Wc Terhadap. *PENGARUH Karet Alam (Lateks) Sebagai Substitusi Aspal Pada Campuran Laston Ac-Wc Terhadap Karakteristik Marshall* Amelia, 13(02), 145–153.

Muh. Imam Wahyudi Azis, Hamsyah, H., & Kasmaida, K. (2022). Uji Experimental Variasi Agregat Halus Pada Campuran Asphalt Ac-Bc. *Jurnal Karajata Engineering*, 2(1), 64–72. <https://doi.org/10.31850/karajata.v2i1.1600>

Patiku, M., Lolo, D. P., Utary, C., Merauke, P., & Selatan, I. (2025). Musamus Journal of Civil Engineering Perencanaan Perkerasan Lentur (Flexible Pavement) Menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2024. *Musamus Journal of Civil Engineering*.
<https://ejournal.unmus.ac.id/index.php/civilDOI:https://doi.org/10.35724/mjce.v7i01%7COpenAccessarticleundertheCCBYlicense%0Ahttp://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Putra, A. E., & Sholichin, I. (2021). Perbandingan Karakteristik Aspal Pertamina dengan Aspal Shell Sebagai Campuran Aspal Beton. *KERN : Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 7(2), 83–92. <https://doi.org/10.33005/kern.v7i2.53>

Rohma, I. W., Supriyanto, B., & Rahardjo, B. (2023). Analisis Kinerja Campuran Perkerasan Asphalt Concrete-Wearing Course (AC-WC) Menggunakan Bahan Tambah Asbuton B 50/30 Terhadap Parameter Marshall. *Jurnal Media Teknik Sipil*, 21(1), 32–38. <https://doi.org/10.22219/jmts.v21i1.23836>

Santoso, T. B., Ikhwan, M. Z., Zainuddin, Z., Sujiat, S., Al Zakina, B. L., & Rendra, M. I. (2025). Analisis Kadar Aspal Optimum Melalui Marshall Test Menurut Asphalt Institute Ms-2 Edisi Iii D. *Axial : Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Konstruksi*, 13(2), 076. <https://doi.org/10.30742/axial.v13i2.4620>

Sianturi, Y. M., & Simanjuntak, R. M. (2023). Pengaruh Bahan Pengisi Abu Limbah Gypsum Pada Campuran Beton Aspal Menggunakan Aspal Modifikasi Lateks Dengan Metode Uji Marshall. *E-Journal_Jurnal Rekayasa Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 3(2), 108–118.

Utami, R., Novia, A., Mahfuzah, S. N., & Zahra, A. A. (2021). Sensitivitas Aspal Modifikasi Terhadap Temperatur. *Potensi : Jurnal Sipil Politeknik*, 23(1), 26–32. <https://doi.org/10.35313/potensi.v23i1.2298>

Waluyo, D., & Nofiq, M. I. (2023). Analisis Kinerja Aspal Stone Matrix Asphalt (SMA) pada Fly Over Kretek-Bumiayu. *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 2(1), 24–40.

Wiranata, M., Adam, K., Hadi, S., & Fauziah Badaron, S. (2025). Analisis Variasi Gradasi Campuran Stone Matrix Asphalt (SMA) Terhadap Parameter Marshall dan Permeabilitas. *JILMATEKS (JURNAL ILMIAH MAHASISWA TEKNIK SIPIL)*, 7(2), 298. <https://doi.org/10.33096/0mk2b451>.