

PENGARUH SUBSTITUSI KAPUR SEBAGAI FILLER PADA CAMPURAN ASPHALT CONCRETE BINDER COURSE (AC-BC)

Darlina Tanjung, M. Husni Malik Hasibuan, Alwi Fahreza

Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sumatera Utara

darlinatanjung@yahoo.com; husnimalikhasibuan@uisu.ac.id; alwifahreza@gmail.com

Abstrak

Penggunaan kapur sebagai bahan pengisi diperkirakan akan meningkatkan nilai karakteristik campuran karena belum adanya aplikasi baru kapur dalam campuran aspal. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan hasil temuan dengan Spesifikasi Jalan Umum Tahun 2018 guna mengidentifikasi karakteristik campuran aspal beton (laston). Beton aspal campuran dikenai uji Marshall (Laston). Dari hasil pengujian, diperoleh nilai parameter karakteristik yang tercantum di bawah ini.: Bulk Density, Stability, Flow, dan Marshall Quotient. menggunakan bahan pengisi kapur yang mengandung aspal 5%, 5,5%, dan 6%. Spesifikasi Jalan Tol 2018 masih mencantumkan persentase filler 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100% untuk nilai stabilitas dan arus. Nilai stabilitas dan flow akan menurun dengan meningkatnya persentase kandungan kapur. Nilai tertinggi untuk nilai stabilitas berturut-turut adalah 1.344,96 kg aspal 6 persen dan 3,34 mm aspal 6 persen.

Kata Kunci : Kapur, Aspal, Campuran, Filler, Parameter, Marshall

I. PENDAHULUAN

Jalan raya adalah jalan tanah buatan manusia yang berada di atas permukaan bumi dan mempunyai dimensi dan konstruksi tertentu sehingga dapat dengan mudah dan cepat digunakan untuk mengarahkan orang, hewan, dan kendaraan pengangkut barang.

Jalan-jalan di Indonesia mengalami deformasi akibat iklim tropis dan curah hujan yang relative tinggi serta gaya tekan yang besar yang diberikan disana. Dengan menggabungkan kapur alami dengan bitu menpenetrasi 60/70, para peneliti telah membuat terobosan baru dalam penyelidikan mereka tentang pengaruh kuat tekan dan ketahanan perendaman air.

Rumusan Masalah

Berikut adalah rumusan masalah yang berasal dari penelitian ini:

1. Kerusakan Pada lapisan permukaan/aus jalan dipengaruhi pada rendahnya kekuatan dan keawetan di dalam lapisan permukaan.
2. Penambahan *filler* mampu meningkatkan kekuatan dan keawetan lapisan permukaan jalan

Batasan Masalah

Masalahnya dibatasi dengan cara-cara berikut karena kendala waktu dan untuk mencegah penelitian yang terlalu ekstensif:

1. Penelitian ini terdiri dari proses pendinginan sampel 30 menit dan 24 jam pada variasi persentase kapur, dengan gradasi kapur 0%, 25%, 50%, 75%, 100%, sebanyak lima belas sampel dengan kadar aspal 5%, 5,5%, dan 6%, pada masing-masing variasi persentase kapur.
2. Penelitian ini merupakan uji coba di lab.
3. Aspal yang digunakan pada penelitian ini memiliki penetrasi 60/70.

4. Spesifikasi standar jalan digunakan dalam spesifikasi acuan studi ini.
5. Pengujian sifat fisik kekuatan aspal menggunakan SNI dan Uji Marshall (Uji Penetrasi, Uji Titik Lembek, Uji Berat Jenis, dan Uji penurunan).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Perkerasan Jalan

Lapisan atas jalan disebut perkerasan. Untuk mentransfer beban dari lalu lintas di atasnya ke tanah dasar dengan aman, itu dikeraskan dengan lapisan konstruksi tertentu yang memiliki ketebalan, kekuatan, kekakuan, dan stabilitas tertentu. Menurut Sukirman (2010), kemampuan manusia untuk berkomunikasi satu sama lain dan memenuhi kebutuhannya yang paling mendasar adalah asal usul pengaspalan jalan.

2.2 Gradasi Agregat Gabungan

Kestabilan perkerasan lentur dapat ditentukan dengan gradasi berdasarkan ukuran agregat. Dalam menentukan kestabilan dan kemudahan pelaksanaan, gradasi agregat mempengaruhi besarnya rongga antar butir. Sebaliknya jika agregat terdiri dari butiran-butiran dengan ukuran yang berbeda-beda maka akan memiliki volume pori yang kecilakibatbutiran yang lebih kecil mengambil rongga yang ditinggalkan butiran yang lebih besar, sehingga menghasilkan pori yang lebih sedikit (Sukirman, 2010).

2.3 Pengujian Marshall

Setelah masing-masing benda uji selesai dibangun, maka uji Marshall digunakan untuk mengujinya agar mendapatkan hasil yang diinginkan. US Corps of Engineers

mengembangkan Tes Marshall, yang pertama kali dipresentasikan oleh Bruce Marshall. Pemeriksaan Marshall memberikan hasil menurut PC-0201-76, AASHTO T 245-74, atau ASTM D 1559-62T (Sukirman, 2010).

2.4 Marshall Quotient

Marshall Quotient (MQ) adalah produk dari membagi leleh dengan stabilitas. Jika nilai MQ tinggi berarti campuran beraspal sangat kaku dan cenderung retak. Sehingga nilai MQ yang rendah dapat menyebabkan bleeding dan groove. Marshall Quotient dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$MQ = \frac{stability}{flow}$$

Keterangan :

MQ : Marshall Quotient (kg/mm).

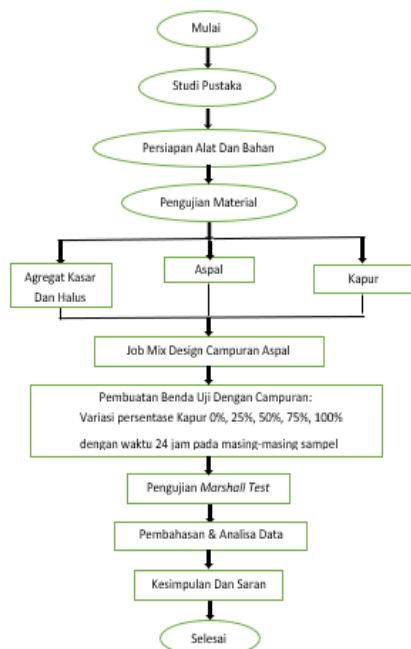
III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Prosedur Penelitian

Langkah-langkah implementasi rencana tersebut adalah sebagai berikut:

1. Pengadaan alat dan penyediaan bahan penelitian.
2. Investigasi sumber daya yang akan digunakan dalam penelitian.
3. Merencanakan contoh campuran lapis aspal beton ATB.
4. Merencanakan contoh campuran dengan pembuatan sampel benda uji.
5. Manfaatkan alat tes Marshall untuk pengujian.
6. Menganalisis hasil tes untuk mendapatkan hasil tes.

3.2 Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram alir penelitian

IV. ANALISA DATA

4.1 Hasil Pembahasan Penelitian

Tabel dan grafik hasil inspeksi dan pengujian material, serta hubungan antara setiap parameter Marshall dan rentang kadar aspal yang memenuhi semua persyaratan lapisan aspal campuran panas AC-BC dan variasi persentase kapur yang diperoleh dari Pangkalan Brandan sebagai bahan tambah pengisi dan bahan pengikat berupa aspal, merupakan hasil yang dibahas dalam penelitian ini. Tabel Hasil Pengujian Benda Uji Percobaan Variasi Kadar Aspal 5% Dengan Kapur 0%, 25%, 50%, 75%, Dan 100%.

Tabel 1. Hasil Pengujian Benda Uji Percobaan Variasi Kadar Aspal 5% Dengan Kapur 0%, 25%, 50%, 75%, Dan 100%.

No.	Pukulan	Kadar Aspal (%)	Kadar kapur (%)	Tinggi (cm)	Diameter (cm)	Berat Kering (gram)	Berat SSD (Gram)	Berat Dalam Air (Gram)
1	75x	5	0	6,8	10	1172	1185	661
2	75x	5	25	6,8	10	1168	1185	636
3	75x	5	50	6,7	10	1163	1179	644
4	75x	5	75	6,9	10	1178	1196	642
5	75x	5	100	6,9	10	1183	1200	645

Sumber: Hasil Penelitian

Tabel 2. Hasil Pengujian Benda Uji Percobaan Variasi Kadar Aspal 5,5% Dengan Kapur 0%, 25%, 50%, 75%, Dan 100%.

No.	Pukulan	Kadar Aspal (%)	Kadar Kapur (%)	Tinggi (cm)	Diameter (cm)	Berat Kering (gram)	Berat SSD (Gram)	Berat Dalam Air (Gram)
1	75x	5,5	0	6,5	10	1154	1166	664
2	75x	5,5	25	6,8	10	1171	1182	639
3	75x	5,5	50	6,7	10	1172	1185	636
4	75x	5,5	75	6,8	10	1176	1185	669
5	75x	5,5	100	6,9	10	1177	1190	654

Sumber: Hasil Penelitian

Tabel 3. Hasil Pengujian Benda Uji Percobaan Variasi Kadar Aspal 6% Dengan Kapur 0%, 25%, 50%, 75%, Dan 100%.

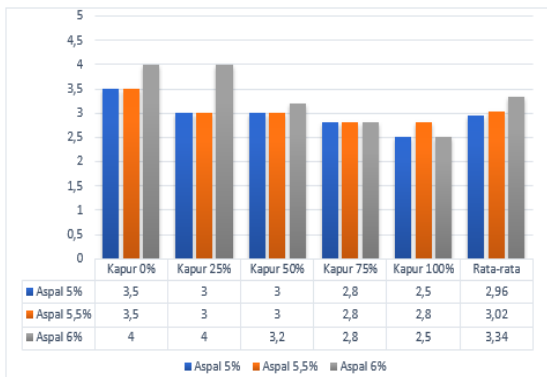
No.	Pukulan	Kadar Aspal (%)	Kadar Kapur (%)	Tinggi (cm)	Diameter (cm)	Berat Kering (gram)	Berat SSD (Gram)	Berat Dalam Air (Gram)
1	75x	6	0	6,5	10	1174	1185	671
2	75x	6	25	6,7	10	1175	1184	669
3	75x	6	50	6,5	10	1157	1166	666
4	75x	6	75	6,8	10	1185	1188	679
5	75x	6	100	6,8	10	1174	1192	654

Sumber: Hasil Penelitian

4.2 Pengujian Dengan Marshal Test

Stabilitas dan nilai leleh (aliran) ditentukan melalui pengujian marshal. Serta densitas campuran padat dan analisis pori. Kemampuan perkerasan untuk menahan beban sampai luluh disebut stabilitas. Sedangkan flow atau melting mengacu pada besarnya penurunan atau deformasi pada lapisan aspal akibat menahan beban. Hasil Kuat Tekan Dengan Marshal Test Dengan Nilai Flow Sebagai Berikut:

- Percobaan Dengan Kadar Aspal 5% Kapur 0%, 25%, 50%, 75%, 100%
 - Sampel 1 = 3,5 mm
 - Sampel 2 = 3 mm
 - Sampel 3 = 3 mm
 - Sampel 4 = 2,8 mm
 - Sampel 5 = 2,5 mm
 - Rata-rata (S) = 2,96 mm
- Percobaan Dengan Kadar Aspal 5,5% Kapur 0%, 25%, 50%, 75%, 100%
 - Sampel 1 = 3,5 mm
 - Sampel 2 = 3 mm
 - Sampel 3 = 3 mm
 - Sampel 4 = 2,8 mm
 - Sampel 5 = 2,8 mm
 - Rata-rata (S) = 3,02 mm
- Percobaan Dengan Kadar Aspal 6% Kapur 0%, 25%, 50%, 75%, 100%
 - Sampel 1 = 4 mm
 - Sampel 2 = 4 mm
 - Sampel 3 = 3,2 mm
 - Sampel 4 = 2,8 mm
 - Sampel 5 = 2,5 mm
 - Rata-rata (S) = 3,34 mm



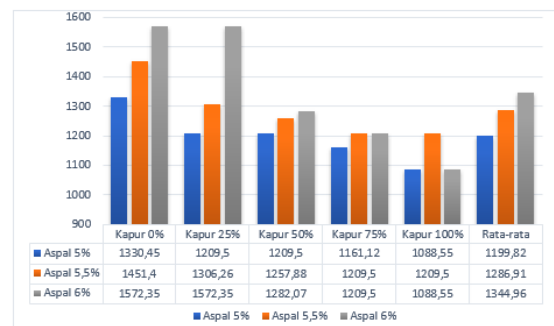
Sumber: Laboratorium PT. Adhi Karya

Gambar 1. Grafik Kuat Tekan Marshal Test (flow) Kadar Aspal 5%, 5,5%, 6%

Hasil Kuat Tekan Dengan Marshal Test Dengan Nilai Stabilitas Sebagai Berikut:

- Percobaan Dengan Kadar Aspal 5% Kapur 0%, 25%, 50%, 75%, 100%
 - Sampel 1 = 1.330,45 kg
 - Sampel 2 = 1209,5 kg
 - Sampel 3 = 1209,5 kg
 - Sampel 4 = 1161,12 kg
 - Sampel 5 = 1.088,55 kg
 - Rata-rata (R) = 1199,82 kg

- Percobaan Dengan Kadar Aspal 5,5% Kapur 0%, 25%, 50%, 75%, 100%
 - Sampel 1 = 1.451,4 kg
 - Sampel 2 = 1.306,26 kg
 - Sampel 3 = 1.257,88 kg
 - Sampel 4 = 1.209,5 kg
 - Sampel 5 = 1.209,5 kg
 - Rata-rata (R) = 1.286,91 kg
- Percobaan Dengan Kadar Aspal 6% Kapur 0%, 25%, 50%, 75%, 100%
 - Sampel 1 = 1572,35 kg
 - Sampel 2 = 1572,35 kg
 - Sampel 3 = 1.282,07 kg
 - Sampel 4 = 1.209,5 kg
 - Sampel 5 = 1.088,55 kg
 - Rata-rata (R) = 1.344,96 kg



Sumber: Laboratorium PT. Adhi Karya

Gambar 2. Grafik Stabilitas Kadar Aspal 5%, 5,5%, 6%

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berikut adalah kesimpulan dari pengamatan yang dilakukan selama pengujian campuran bahan pengisi kapur di Asphalt Concrete–Binder Course (AC-BC):

1. Penambahan kapur dalam campuran lapisan permukaan/aus jalan berpengaruh terhadap nilai stabilitas dan flow. Dengan adanya penambahan kapur tetap menghasilkan nilai stabilitas diatas standard PU yaitu 800 kg dan 2-4 mm untuk flow.
2. Penggunaan Kadar Aspal 6% mempunyai stabilitas nilai tertinggi dengan rata-rata yaitu 1.344,96 kg.
3. Penggunaan kadar aspal 5%, 5,5, dan 6% memiliki nilai aliran stabil 2,60 mm.
4. Penggunaan kadar aspal 5% dengan stabilitas rata-rata 1.199,82 kg, rata-rata Flow 2,96 mm, rata-rata bulk density 1,84 gr/cm³, rata-rata void in mix 0,97%, dan rata-rata void filled with aspal 97,27%.
5. Penggunaan kadar aspal 5,5% dengan stabilitas rata-rata 1.286,91 kg, rata-rata Flow 3,02 mm, rata-rata bulk density 1,79 gr/cm³, rata-rata void in mix 0,97%, dan rata-rata void filled with aspal 97,42%.

6. Penggunaan kadar aspal 6% dengan stabilitas rata-rata 1.244,96 kg, rata-rata Flow 3,34 mm, rata-rata bulk density 1,774 gr/cm³, rata-rata void in mix 0,98%, dan rata-rata void filled with aspal 97,45%.
7. Menurut temuan penelitian, nilai stabilitas dan flow menurun dengan meningkatnya persentase kandungan kapur. Karena sifatnya yang rapuh, bahan ini tidak cocok digunakan sebagai campuran tambahan di lapangan karena menyebabkan daya rekatnya berkurang.

5.2 Saran

Berikut beberapa rekomendasi yang muncul dari penelitian yang dilakukan di Laboratorium Fakultas Teknik Sipil Universitas Islam Sumatera Utara ini menghasilkan temuan sebagai berikut:

1. Untuk mengurangi kesalahan pengujian, diperlukan akurasi untuk Uji Marshall.
2. Selanjutnya Laboratorium membutuhkan ketelitian pada setiap alat.
3. Gunakan bahan pengisi kapur yang lebih tinggi jika ada yang ingin melakukan penelitian tambahan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Badan Standarisasi Nasional. 1991. *Metode Pengujian Campuran Aspal dengan Alat Marshall*. Sni 06-2489-1991, 1, 7.
- [2]. Badan Standardisasi Nasional. 2012. *SNI 03-1968-1990: Metode Uji Untuk Analisis Saringan Agregat Halus dan Agregat Kasar*. Badan Standardisasi Nasional, 1–24.
- [3]. Kurniasari, F. D., Sugiarto, S., Sipil, M. T., Teknik, F., Kuala, S., Aceh, B., Sipil, J. T., Teknik, F., Kuala, U. S., & Aceh, B. 2018. *Pengaruh Filler Abu Ampas Tebu (Aat) Dengan Bahan Pengikat Aspal Pen 60 / 70 Pada Campuran Laston AC-WC*. 1(4), 69–78. <https://doi.org/10.24815/jarsp.v1i1.12457>
- [4]. Mudjanarko, S. W., & Limantara, D. (n.d.). *Studi Penggunaan Variasi Campuran Material Plastik Jenis High Density Polyethylene (HDPE) Pada Campuran Beraspal Untuk Lapis Aus AC- WC (Asphalt Concrete Wearing Course)*. 8, 222–233.
- [5]. Sukirman, S. 2010. *Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur*. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).
- [6]. Sukirman, S. 2006. *Beton Aspal Campuran Panas*. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).
- [7]. Syafpoetri, N. A. D. I., Djauhari, Z., & Olivia, M. 2018. *Karakteristik Mortar Dengan Campuran Dalam Rendaman Nacl*. 14(1), 63–72.
- [8]. Tarmizi, T., Saleh, S. M., & Isya, M. 2018. *Pengaruh Substitusi Semen Portland Dan Fly Ash Batubara Pada Filler Abu Batu Terhadap Asphalt Concrete-Binder Course (AC-BC)*. *Jurnal Teknik Sipil*, 1(3), 749–760. <https://doi.org/10.24815/jts.v1i3.1003>
- [9]. Widyaningsih, N., & Hamzah, F. F. 2019. *Pengaruh Variasi Kadar Filler Abu Cangkang Kerang Terhadap Parameter Marshall Di Lapisan Laston Ac-Wc*. *Teknika*, 14(1), 22. <https://doi.org/10.26623/teknika.v14i1.1517>
- [10]. Wahyuni, A. S., Dlucef, A., & Supriani, F. 2013. *Pengaruh penambahan serat bambu dan penggantian 10% agregat halus dengan abu sekam padi dan abu cangkang lokan terhadap kuat tarik beton* 1,3). *Jurnal Inersia*, 5(2), 33–39