



KARAKTERISTIK CAMPURAN ASPAL POROUS MENGGUNAKAN ASPAL MODIFIKASI *CARIPHALTE* DAN PENAMBAHAN *GILSONITE*

Geni Firuliadhim^{1*}, Arief Aszharri¹

^{1*} Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bandung

*aszharriarief@gmail.com

Naskah diterima : 25 Juli 2023. Disetujui: 5 Agustus 2023. Diterbitkan : 30 September 2023

ABSTRAK

Aspal porous merupakan campuran aspal jalan dengan komposisi agregat yang umumnya menggunakan hampir 90% komposisi agregat kasar. Dengan banyaknya keunggulan aspal porous, maka untuk meningkatkan kestabilan campuran aspal porous diperlukan aspal yang berkualitas tinggi sebagai bahan pengikat agregat. Untuk meningkatkan nilai karakteristiknya digunakan aspal modifikasi *shell cariphalte* dan penambahan *gilsonite*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan skala laboratorium. Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini berupa pengujian aspal modifikasi *cariphalte* sebagai bahan pengikat dan agregat lokal yang terdapat di Bandung, Jawa Barat. Bahan tambah yang digunakan adalah *gilsonite* dengan variasi 4%, 5%, 6%, 7%, dan 8% yang kemudian digunakan untuk menguji karakteristik Marshall.

Kata kunci : *Aspal Porous, Gilsonite, Shell Cariphalte*

1. PENDAHULUAN

Aspal porous dirancang memiliki ruang pori yang tinggi dibandingkan perkerasan aspal konvensional. Tingginya porositas tersebut diperoleh karena campuran aspal porous didominasi oleh agregat kasar dan rendahnya kandungan pasir pada campuran tersebut. Namun tingginya porositas aspal porous berpengaruh langsung terhadap umur pakai aspal tersebut, dimana umur pakai aspal porous lebih pendek dibandingkan perkerasan konvensional. Hal ini disebabkan karena strukturnya lebih berpori/porositasnya tinggi sehingga kestabilannya kecil. Karena mempunyai stabilitas yang rendah, aspal porous memerlukan aspal yang berkualitas tinggi sebagai bahan pengikat agregat. Untuk

meningkatkan nilai karakteristiknya digunakan aspal modifikasi yang mempunyai sifat fisik lebih baik dibandingkan aspal konvensional pada umumnya. Salah satu alternatif pengganti aspal modifikasi adalah aspal *Shell Cariphalte*.

2. METODOLOGI

Tahap penelitian diawali dengan persiapan bahan. Material (agregat halus dan kasar) yang digunakan pada penelitian ini berasal dari wilayah Bandung, Jawa Barat. Sedangkan aspal yang digunakan adalah aspal modifikasi *shell cariphalte*. Aspal *cariphalte* dipesan dari PT Buntara Megah Inti, distributor Aspal Shell di Indonesia yang beroperasi di Tangerang. Desain penelitian dilakukan dengan menggunakan spesimen gradasi Australia dengan bahan tambahan

gilsonite. Setiap varian desain terdiri dari 3 benda uji. Pembuatan benda uji Marshall digunakan untuk mencari kadar aspal optimum dengan beberapa variasi kadar aspal, serta untuk menentukan nilai VIM, Flow, Marshall Quotient, dan stabilitas. Pengujian campuran aspal berpori yang akan dilakukan adalah pengujian karakteristik Marshall.

Tabel 1. Penulisan judul tabel rata kiri

No.	Uraian	Keterangan
1	Hasil 1	Pengujian 1
2	Hasil 2	Pengujian 2
3	Hasil 3	Pengujian 3

Sumber : GEO-SLOPE International Ltd [3]

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

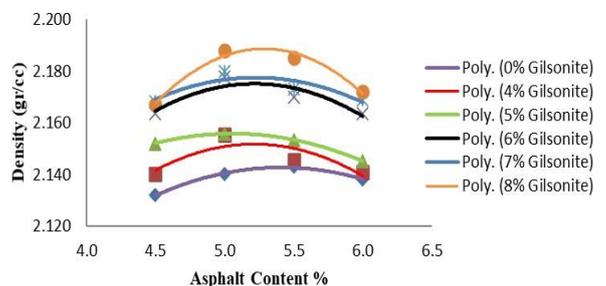
3.1. Pengujian Marshall Campuran Aspal Porus PG-76

Nilai kadar aspal optimal diperoleh melalui pengujian dengan metode Marshall. Beberapa parameter seperti stabilitas, aliran, hasil bagi Marshall atau Marshall Quotient (MQ), densitas, Voids In Mix (VIM), Voids in Mineral Aggregate (VMA), dan Voids Filled with Bitumen (VFB), diperoleh dari proses tersebut. hasil analisis uji Marshall. Berdasarkan spesifikasi campuran aspal maka dilakukan perencanaan sesuai gradasi agregat yang dipilih, kemudian untuk masing-masing campuran tersebut dilakukan uji Marshall dengan variasi kadar aspal yang digunakan sesuai spesifikasi AAPA tahun 2004 yaitu 4,5%, 5,0%, 5,5%, dan 6,0%. Benda uji dipadatkan sebanyak 75 kali tumbukan menggunakan alat pemadat Marshall untuk setiap luas permukaan benda uji. Suhu pencampuran dan pemadatan yang digunakan masih mengikuti spesifikasi suhu pencampuran dan suhu pemadatan aspal PG-76 yaitu masing-masing 191-197°C dan 181-186°C. Berdasarkan analisis hasil Marshall diperoleh estimasi kadar aspal optimum untuk campuran aspal berpori PG-76 tanpa gilsonit adalah sebesar 5,5%. Secara keseluruhan telah memenuhi Spesifikasi Bina Marga 2018. Tahap selanjutnya setelah data diolah, data tersebut akan dimasukkan ke dalam grafik hubungan kadar aspal dengan parameter yang

dicari. diperoleh estimasi kadar aspal optimum untuk campuran aspal berpori PG-76 tanpa gilsonit adalah 5,5%. Secara keseluruhan telah memenuhi Spesifikasi Bina Marga 2018. Tahap selanjutnya setelah data diolah, data tersebut akan dimasukkan ke dalam grafik hubungan kadar aspal dengan parameter yang dicari. diperoleh estimasi kadar aspal optimum untuk campuran aspal berpori PG-76 tanpa gilsonit adalah 5,5%. Secara keseluruhan telah memenuhi Spesifikasi Bina Marga 2018. Tahap selanjutnya setelah data diolah, data tersebut akan dimasukkan ke dalam grafik hubungan kadar aspal dengan parameter yang dicari.

3.2. Pengaruh Penambahan Gilsonite Terhadap Nilai Density

Nilai density menunjukkan hubungan antara berbagai variasi kadar aspal dengan density pada setiap campuran. Nilai massa jenis merupakan perbandingan antara berat dan volume benda uji.



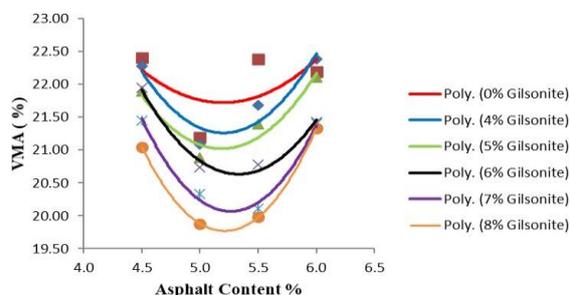
Gambar 1. Nilai Density Campuran Aspal

Gambar 1 menunjukkan hubungan nilai densitas campuran aspal termodifikasi dengan kadar aspal pada berbagai variasi kadar gilsonit. Campuran aspal dengan kandungan gilsonit 0,0% merupakan campuran Binder Asli yaitu aspal cariphalte PG-76, dalam hal ini terdapat 5 variasi kandungan campuran gilsonit. Dari gambar di atas terlihat bahwa kepadatannya bertambah seiring bertambahnya kadar aspal hingga mencapai nilai maksimumnya dan setelah itu menurun kembali. Hasil uji densitas menunjukkan bahwa densitas campuran aspal asli lebih rendah dibandingkan dengan nilai densitas campuran aspal modifikasi menggunakan gilsonit. Semakin tinggi nilai

densitasnya maka semakin padat pula campuran aspal tersebut.

3.3. Pengaruh Penambahan Gilsonite Terhadap Nilai VMA (*Void in Mineral*)

Rongga pada Agregat Mineral agregat mineral menunjukkan persentase rongga pada agregat yang akan diisi oleh aspal. Nilai VMA yang sesuai dalam suatu campuran adalah seminimal mungkin untuk memberikan ruang yang cukup bagi agregat untuk diisi aspal sehingga meningkatkan keawetan campuran. Namun, nilai VMA perlu dibatasi untuk memastikan bahwa volume rongga terisi dan untuk mencegah masalah yang berhubungan dengan deformasi plastis.



Gambar 2. Nilai VMA Campuran Aspal

Hasil VMA yang ditunjukkan pada Gambar 2 adalah semakin besar kenaikan persentase gilsonit maka nilai VMA akan semakin rendah. Hal ini karena butiran gilsonit yang ditambahkan berkontribusi terhadap ruang udara dalam campuran. Selain itu pada setiap perubahan penambahan kadar aspal nilai VMA mengalami penurunan karena rongga yang ada juga terisi aspal lebih banyak dari sebelumnya.

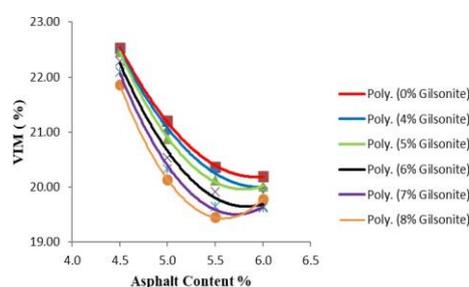
Dari hasil pengujian, seluruh variasi campuran telah memenuhi rongga minimum yang ditentukan dalam spesifikasi.

3.4. Pengaruh Penambahan Gilsonite Pada Nilai VIM (*Void in Mix*)

Nilai VIM campuran diperlukan untuk memberikan ruang yang cukup untuk pemadatan akibat beban lalu lintas dan juga pengaruh kenaikan suhu. Nilai Void dalam campuran yang kecil menghasilkan campuran kedap air yang meningkatkan kemampuan campuran untuk mengelupas. Nilai VIM

minimal harus dibatasi karena jika rongga pada campuran terlalu sedikit maka akan menyebabkan terjadinya pendarahan dan campuran rentan terhadap alur plastis (*rutting*). Jika nilai VIM terlalu tinggi maka campuran rentan terhadap oksidasi yang dapat mempercepat penuaan aspal dan menurunkan keawetan campuran.

Grafik pada Gambar 3 menunjukkan bahwa nilai VIM mengalami penurunan akibat bertambahnya kadar aspal yang digunakan. Nilai VIM suatu campuran yang menggunakan aspal asli juga mengalami hal serupa pada penelitian ini.



Gambar 3. Nilai VIM Campuran Aspal

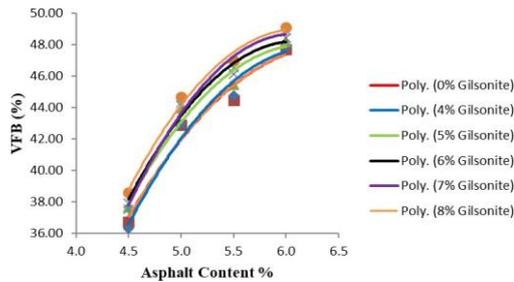
VIM menunjukkan persentase rongga udara di antara butiran agregat yang terbungkus aspal. Dari hasil pengujian pada Gambar 3 terlihat penurunan terjadi seiring dengan peningkatan kadar gilsonit. Menurunnya nilai VIM dapat menjadi indikasi ketahanan campuran terhadap deformasi karena pori-pori agregat terisi dengan baik.

Jika nilai VIM terlalu tinggi maka rongga campuran akan besar dan mudah teroksidasi sehingga dapat mempercepat penuaan aspal dan menurunkan keawetan campuran. Menurunnya nilai VIM dapat menjadi indikasi ketahanan campuran terhadap deformasi karena pori-pori agregat terisi dengan baik.

3.5 Pengaruh Penambahan Gilsonite Terhadap Nilai VFB (*Void Fillet Bitumen*)

VFB merupakan persentase butiran yang mengisi rongga diantara butiran agregat yang akan diisi aspal dan VFB tidak termasuk aspal serapan. Nilai VFB merupakan persentase dari nilai VMA setelah dikurangi VIM. Pada

campuran aspal gilsonit 4%, VFB lebih rendah dibandingkan aspal campuran lainnya. Pada Gambar 4, peningkatan nilai VFB tidak terlalu signifikan untuk seluruh campuran variasi gilsonit. Hal ini menunjukkan bahwa gilsonit membantu kemampuan aspal untuk mengisi rongga agregat.

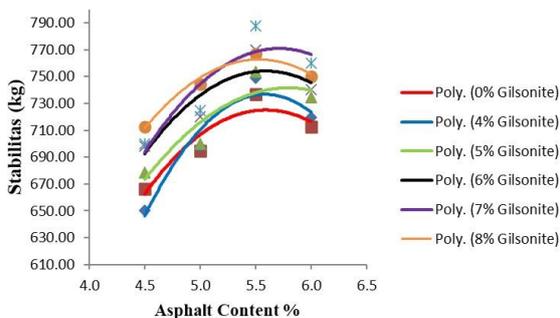


Gambar 4. Nilai VFB Campuran Aspal

3.6 Pengaruh Penambahan Gilsonite Terhadap Nilai Stabilitas

Stabilitas menunjukkan kemampuan campuran aspal dalam menerima beban lalu lintas tanpa mengalami perubahan bentuk seperti gelombang, alur, dan pendarahan. Salah satu faktor yang mempengaruhi stabilitas adalah kohesi aspal.

Sifat kohesi akan meningkat ketika viskositas aspal semakin tinggi atau ketika suhu menurun. Stabilitas campuran aspal berpori yang menggunakan gilsonit lebih tinggi dibandingkan dengan stabilitas campuran aspal tanpa gilsonit. Berdasarkan spesifikasi yang ditentukan AAPA 2004 persyaratan stabilitas minimal 500 kg. Dari hasil pengujian campuran aspal diketahui seluruh kadar aspal telah memenuhi persyaratan tersebut.



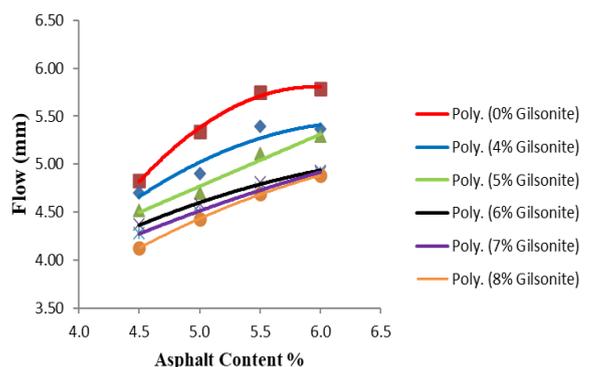
Gambar 5. Nilai Stabilitas Campuran Aspal

Gambar 5 di atas menunjukkan hubungan variasi kadar aspal dengan nilai stabilitas berbagai kadar gilsonit. terlihat bahwa semakin tinggi kandungan gilsonit maka nilai kestabilan campuran aspal semakin meningkat. Namun pada kadar aspal lebih besar dari 5,5% terlihat nilai stabilitasnya mengalami penurunan. Penurunan ketidakstabilan pada saat kadar aspal sudah mencapai optimum dapat disebabkan oleh penurunan daya rekat antara agregat dengan aspal. Peningkatan variasi kandungan aspal juga meningkatkan volume campuran dan meningkatkan stabilitas. Stabilitas juga dapat dikaitkan dengan rongga dalam campuran spesimen. Semakin kecil nilai rongga maka kepadatan yang dihasilkan semakin baik, sehingga kestabilan yang dihasilkan pun semakin baik.

3.7 Pengaruh Penambahan Gilsonite Terhadap Nilai Flow

Flow merupakan parameter untuk mengetahui kelenturan bentuk plastis campuran aspal akibat beban. Nilai leleh yang rendah menunjukkan ketahanan deformasi yang baik.

Namun nilai flownya harus dibatasi agar tidak terlalu rendah, karena aliran yang rendah membuat campuran menjadi kaku dan mudah retak. Menurut AAPA 2004, syarat aliran minimal 2 mm dan maksimal 6 mm.



Gambar 6. Nilai Flow Campuran Aspal

Pada Gambar 6 terlihat nilai aliran meningkat seiring bertambahnya kadar aspal, namun menurun seiring bertambahnya persentase gilsonit. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan persentase gilsonit

membuat campuran aspal menjadi lebih kaku dan rentan retak.

4. KESIMPULAN

Nilai kadar aspal optimal sebesar 5,25%. Sedangkan nilai kandungan Optimum Gilsonite sebesar 7%.

- 1) Hasil analisis karakteristik campuran aspal porous dengan menggunakan aspal modifikasi cariphalte dan penambahan gilsonit menunjukkan bahwa campuran modifikasi terbaik adalah campuran dengan kadar gilsonit 7% Nilai stabilitas Marshall sebesar 787,9 kg, sehingga diperoleh hasil stabilitas marshall. Nilai yang dihasilkan memenuhi spesifikasi AAPA 2004 dengan kondisi stabilitas minimal 500 kg dan dapat digunakan dalam perhitungan dan pemodelan kinerja struktur perkerasan jalan.
- 2) Nilai stabilitas yang dihasilkan cenderung meningkat seiring dengan penambahan jumlah gilsonit. Nilai stabilitas campuran yang menggunakan gilsonit 8% menghasilkan nilai stabilitas yang lebih tinggi dibandingkan campuran lainnya.
- 3) Sedangkan nilai Void in Mix yang dihasilkan dari keseluruhan variasi campuran penggunaan gilsonit cenderung mengalami penurunan. Selain itu, nilai aliran yang dihasilkan dari campuran menggunakan gilsonit cenderung meningkat.
- 4) Nilai flow yang dihasilkan campuran aspal tanpa menggunakan gilsonit adalah 4,64mm sedangkan campuran aspal menggunakan gilsonit 8% adalah 5,5 mm. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan campuran aspal porous tanpa penambahan gilsonit menghasilkan campuran aspal yang lebih kaku dan rawan retak dibandingkan dengan campuran gilsonit 8%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan Bandung, teknisi PUSJATAN (Pusat Jalan Jembatan) dan teman-teman terkait yang telah membantu kelancaran proses penelitian campuran aspal ini.

REFERENSI

- [1] AASHTO, (1998), Standard Specification for Transportation Materials and Methods of Sampling and Testing, Washington D.C.
- [2] Australian Asphalt Pavement Association, (2004). National Asphalt Specification. ASTM (1997), Test Method for Indirect Tension Test for Resilient Modulus.
- [3] Bina Marga (2006). Spesifikasi Umum Campuran Berbutir Panas. Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- [4] Departemen Pekerjaan Umum, (1999), Pedoman Perencanaan Campuran Beraspal Panas dengan Pendekatan Kepadatan Mutlak., No.025/T/BM/1999, Direktorat Jenderal Bina Marga.
- [5] Diana, I Wayan. (2000). Sifat-sifat Teknik dan Permeabilitas pada Aspal Porus. Makalah Disampaikan pada Simposium III FSTPT, ISBN No. 979-96241-0-X. Yogyakarta, 15 November.
- [6] Djakfar, L. H. Bowoputro, dan Y. Zaika (2015). Pengaruh Penambahan Additive terhadap Kinerja Marshall pada Campuran Aspal Porus. The 18th FSTPT International Symposium, Unila, Bandar Lampung, August 28, 2015.
- [7] Hariyanto., Chandra T., (2003). Kinerja Kelelahan Campuran Aspal Beton Menggunakan Bahan Aditif Gilsonite. Surabaya.
- [8] Standar Nasional Indonesia SNI No.06-2489-1991 (1991), Metoda Marshall., Departemen Pekerjaan Umum.

- [9] Sukirman,S.2010, Perkerasan Lentur Jalan Raya, Penerbit Nova, Bandung. Wang Y., Wang G., (2011). Porous Asphalt with Recycle Asphalt Shingle.
- [10] Y.G, Fenny Putri. dkk (2013). Evaluasi Kinerja Aspal porus Menggunakan spesifikasi Gradasi dari Australia, California (CaIAPA) dan British (BS). Jurnal Civitas Akademik. Vol. Tahun 2013.