

Penggunaan Filler Tanah (Silt) sebagai Perencanaan Campuran Aspal Beton AC-WC (*Use of Soil Filler (Silt) for Asphalt Concrete AC-WC Mix Planning*)

Josua Robert Yando¹, Panusunan Panusunan², Fauzan Fauzan³

Universitas Batam, Riau^{1,2,3}

703.shua@gmail.com¹, panusunan@univbatam.ac.ad², fauzansimple@gmail.com³



Riwayat Artikel

Diterima pada 10 Februari 2023

Revisi 1 pada 12 Februari 2023

Revisi 2 pada 13 Februari 2023

Disetujui pada 14 Februari 2023

Abstract

The population growth of Batam City is very rapid, resulting in an increase in the mobility of residents who pass through the highway. Asphalt concrete as a bitumen material consisting of continuous graded aggregates can be used for road construction. The strength of the concrete asphalt lies on the interlocking aggregate grains and a small filler as mortar. The filler material used in this study was of the type of soil (silt) which was limited to a maximum of 2%.

Purpose: The purpose of this study was to examine the use of soil filler (silt) as the ac-wc asphalt concrete mixture plan.

Methodology: Material tests using the American Standard for Testing and Materials (ASTM 1984) test method. Other test methods used are AASHTO, British Standard and SNI.

Results: From the tests, it has been concluded that the planning of a mixture of asphalt concrete with soil filler obtained the aggregate combination results of 31.55% for the coarse aggregate fraction, 55.87% for the fine aggregate fraction and 6.88% for the filler fraction. As for the specific gravity of each fraction, the results were 2.632 grams/cm³ for coarse aggregates, 2.615 grams/cm³ for fine aggregates, 2.510 grams/cm³ for rock ash aggregates, and 2.316 grams/cm³ for soil fillers. All inspections have met the specification standards of SNI, AASHTO, and ASTM, so that the planning of asphalt concrete with soil filler can be used for asphalt concrete pavement layers.

Keywords: *Ac-Wc Concrete Asphalt, Filler, Soil (silt)*

How to Cite: Yando, J.R., Panusunan, P., Fauzan, F. (2023). Penggunaan Filler Tanah (Silt) sebagai Perencanaan Campuran Aspal Beton AC-WC. *Jurnal Teknologi Riset Terapan*, 1(1), 19-24.

1. Pendahuluan

Perkembangan dan pertumbuhan penduduk sangat pesat di Kota Batam, seiring dengan hal tersebut mengakibatkan peningkatan mobilitas penduduk. Sehingga muncul ba banyak kendaraan – kendaraan berat yang melintas di jalan raya (Afero, Rosalia, & Budiono, 2022). Salah satu prasarana transportasi adalah jalan yang merupakan kebutuhan pokok dalam kegiatan masyarakat. Dengan melihat peningkatan mobilitas penduduk yang sangat tinggi diperlukan peningkatan kuantitas kualitas jalan yang memenuhi kebutuhan masyarakat (Tuhana & Daerobi, 2022).

Aspal beton sebagai bahan untuk konstruksi jalan sudah lama dikenal dan digunakan secara luas dalam pembuatan jalan. Penggunaannya pun di Indonesia dari tahun ke tahun semakin meningkat (Okta Saputra, 2009). Hal ini disebabkan aspal beton mempunyai beberapa kelebihan dibanding dengan bahan-bahan lain, diantaranya harga yang relatif murah dibandingkan dengan beton, kemampuannya dalam mendukung beban berat kendaraan yang tinggi dan dapat dibuat dari bahan-bahan lokal yang tersedia dan mempunyai ketahanan yang baik terhadap cuaca (Wahyudi & Zapita, 2022). Aspal beton atau *asphaltic concrete* adalah campuran dari agregat bergradasi menerus dengan

bahan bitumen. Kekuatan utama aspal beton ada pada keadaan butir agregat yang saling mengunci dan sedikit pasir/filler/bitumen sebagai mortar (Sudarsono, 1993).

Dalam proses pembuatannya campuran ini sangat stabil tetapi sangat sensitive terhadap variasi dalam pembuatannya dan perlu tingkat *quality control* yang tinggi bila hasilnya ingin penuh terealisasi (Sukirman, Silvia, 2003). Di samping kecukupan *workability* (sifat kemudahan untuk dikerjakan) ada empat sifat dasar aspal beton yang harus di perhatikan dalam merencanakan campuran aspal beton, yaitu:

1. *Stabilitas*.
2. *Durabilitas* (keawetan).
3. *Fleksibilitas*.
4. *Skid resistance* (tahan terhadap slip)

Apabila keempat sifat tidak diwujudkan secara optimum, maka perencanaan campuran aspal beton tidak akan terwujud dengan baik, seperti halnya perencanaan campuran-campuran lain. Karena campuran ran yang baik harus mempunyai kecukupan dalam keempat sifat diatas. Bahan pengisi (*filler*) dalam campuran aspal beton adalah bahan yang lolos saringan No.200 (0,075 mm). Macam-macam bahan pengisi yang dapat digunakan ialah: abu batu, kapur padam, *Portland cement (PC)*, debu dolomite, abu terbang, debu tanur tinggi pembuat semen atau bahan mineral tidak plastis lainnya. Banyaknya bahan pengisi dalam campuran aspal beton sangat dibatasi. Kebanyakan bahan pengisi, maka campuran akan sangat kaku dan mudah retak disamping memerlukan aspal yang banyak untuk memenuhi *workability*. Sebaliknya kekurangan bahan pengisi campuran menjadi sangat lentur dan mudah terdeformasi oleh roda kendaraan sehingga sehingga menghasilkan jalan yang bergelombang. Pada penelitian ini kadar bahan pengisian dibatasi maks 2% (SNI dan ASTM C136 2012, Pasal 6.3.2.(2b) berat total campuran aspal beton. Jenis bahan pengisi dipilih Tanah (*silt*).

2. Metodologi Penelitian

2.1 Umum

Pengujian-pengujian material menggunakan metode uji *American Standart for Testing and Materials* (ASTM 1984). Metode uji yang lain yang digunakan adalah AASHTO, *British Standart* dan SNI.

2.2 Pengujian Agregat

2.2.1 Pengujian Agregat Kasar

Agregat kasar yang digunakan adalah dari batu alam yang didapat dari mesin pemecah batu di Pulau Bintan, Kepulauan Riau. Spesifikasi yang digunakan adalah menggunakan spesifikasi BINA MARGA. Pengujian laboratorium untuk agregat kasar yang digunakan dalam campuran adalah:

- a. Gradasi (SNI 03-1968-1990)
- b. *Specific Gravity* (SNI 1969-2008)
- c. *Absorpsi Air* (SNI 1969-2008)

2.2.2 Pengujian Agregat Halus

Agregat halus yang digunakan adalah pasir dan batu pecah alam yang diperoleh dari mesin pemecah batu. Untuk pasir maka yang digunakan adalah pasir Muntilan, sedangkan batu pecah berasal dari Pulau Bintan, Kepulauan Riau. Pengujian agregat halus yang digunakan dalam campuran adalah:

- a. *Specific Gravity* (SNI 1970-2008)
- b. *Absorpsi Air* (SNI 1970-2008)

2.2.3 Pengujian Bahan Pengisi (Filler)

Bahan pengisi yang digunakan dalam penelitian ini dari jenis tanah (*silt*). Bahan pengisi ini berbentuk tanah, yang berasal dari daerah Jl. Laksamana Bintan, Batam. Bahan pengisi harus lolos saringan No. 200 (0,075 mm), dan besarnya pemakaian berdasarkan spesifikasi gradasi berkisar 1%-3%. Pengujian terhadap bahan pengisi adalah:

- a. *Specific Gravity* (ASTM C 188-44)
- b. *Plasticity Index*.

2.3 Pengujian Bahan Aspal

Pengujian laboratorium terhadap bahan bitumen meliputi:

- Uji penetrasi pada suhu 25° C (SNI 06-2456-1991)
- Specific Gravity* (SNI 06-2441-1991)
- Daktilitas (SNI 06-2432-1991)
- Uji Titik Lembek (SNI 06-2434-1991)
- Titik Nyala (SNI 2433-2011)
- Kelarutan Bitumen dalam CCL4 (RSNI M-04-2004).

2.4 Persiapan Benda Uji

Komposisi campuran aspal beton AC-WC disesuaikan dengan spesifikasi Bina Maraga yang telah dipilih dengan tipe AC-WC. Selanjutnya dibuat benda uji dengan variasi kadar aspal dari 5.00 % sampai 6.50 % dengan kenaikan kadar aspal 0.5 %. Kemudian akan dilakukan pengujian sampai diperoleh nilai kadar aspal optimum.

2.5 Pengujian Marshall

Prinsip dasar dari metode Marshall adalah pemeriksaan stabilitas dan kelelahan (*flow*), serta analisis kepadatan dan pori dari campuran padat yang terbentuk. Dalam hal ini benda uji atau briket beton aspal padat dibentuk dari gradasi agregat campuran yang telah didapat dari hasil uji gradasi, sesuai spesifikasi campuran. Pengujian Marshall untuk mendapatkan stabilitas dan kelelahan (*flow*) mengikuti prosedur SNI 06-2489-1991 atau AASHTO T245-90. Dari hasil gambar hubungan antara kadar aspal dan parameter Marshall, maka akan diketahui kadar aspal optimumnya.



Gambar 1. Alat Uji Marshall

Uji Marshall Rendaman

Setelah diketahui kadar aspal optimumnya, kemudian membuat 6 briket untuk dilakukan uji Marshall rendaman. 3 briket direndam dalam *waterbath* selama 24 jam masing-masing pada suhu 60° C, dan 3 briket langsung diuji tanpa direndam selama 24 jam. Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui keawetan dan kerusakan yang diakibatkan oleh air.

3. Hasil Pengujian dan Pembahasan

3.1 Hasil Pengujian Agregat

Pada pembuatan aspal beton maka komponen utama pembentuknya adalah aspal dan agregat. Agregat kasar yang digunakan batu pecah dengan ukuran maksimal 1/2", agregat halus adalah campuran batu bahan pengisi adalah abu batu. Semua agregat tersebut berasal dari AMP PT. Kurnia Djaya Alam Batam. Untuk memperoleh aspal beton yang baik maka gradasi dari agregat harus memenuhi spesifikasi yang telah ditetapkan. Dari percobaan pencampuran agregat maka diperoleh hasil perbandingan campuran agregat sebagai berikut 12,3% untuk fraksi batu pecah 3/4", 35,8 % untuk fraksi batu pecah 1/2", 44,3 % untuk fraksi abu batu 3/8", dan 1,9 % untuk fraksi tanah (*silt*). Presentase gradasi masuk dalam amplop gradasi yang ditetapkan. Dari kombinasi agregat tersebut diperoleh fraksi agregat kasar sebesar 31,55 %, fraksi agregat halus sebesar 55,87 %, dan fraksi *filler* sebesar 6,88 %. (Semua data diatas tercantum pada halaman Lampiran).

3.2 Hasil Pengujian Gradasi

Setelah dilakukan pengujian gradasi agregat, selanjutnya dilakukan pengujian berat jenis agregat. Pemeriksaan agregat ini dilakukan untuk agregat kasar, agregat halus, dan *filler*. Agregat kasar yang digunakan adalah agregat yang lolos saringan $\frac{3}{4}$ " dan tertahan saringan No. 4 (4,75 mm), sedangkan agregat halus yang digunakan adalah agregat yang lolos saringan No. 4 (4,75 mm) dan tertahan saringan No. 200 (0,075 mm), dan untuk *filler* yang digunakan merupakan tanah (*silt*) yang lolos saringan No. 200 (0,075 mm). Dari hasil pengujian terhadap agregat kasar diperoleh berat jenis (*bulk specific gravity*) sebesar 2,632 gram/cm³, berat jenis permukaan jenuh (*SSD specific gravity*) sebesar 2,637 gram/cm³, berat jenis semu (*Apparent specific gravity*) sebesar 2,646 gram/cm³, dan penyerapan (*Absorbition*) sebesar 0,206 %. Dalam hal ini penyerapan memenuhi syarat karena persyaratan maksimal yang diijinkan adalah 3 %. Untuk hasil percobaan pada agregat halus diperoleh berat jenis (*bulk specific gravity*) sebesar 2,510 gram/cm³, berat jenis permukaan jenuh (*SSD specific gravity*) sebesar 2,543 gram/cm³, berat jenis semu (*Apparent specific gravity*) sebesar 2,595 gram/cm³, dan penyerapan (*Absorbition*) sebesar 0,307 %. Untuk agregat halus maka penyerapan maksimum yang diijinkan oleh spesifikasi adalah 3 %, dengan demikian agregat halus memenuhi persyaratan. Untuk hasil percobaan pada bahan pengisi (*filler*) dari tanah (*silt*) diperoleh hasil berat jenis (*specific gravity*) sebesar 2,316 gram/cm³.

3.2 Hasil Pengujian Aspal

Pada pemeriksaan aspal ini terdapat enam jenis pengujian. Aspal yang digunakan merupakan produk dari PT. Cosmic dengan tipe AC dengan nilai penetrasi (Pen 60/70). Untuk pengujian aspal yang pertama dilakukan pemeriksaan penetrasi dan hasil percobaan yang telah dilakukan diperoleh nilai penetrasi aspal sebesar 65, 1 mm yang terletak pada aspal pen 60/70. Hal ini berarti aspal tersebut telah memenuhi persyaratan SNI 2456-2011. Aspal tersebut mempunyai angka penetrasi yang cukup baik digunakan sebagai bahan lapisan aspal beton. Aspal dengan penetrasi 60/70 digunakan untuk jalan bervolume tinggi dan daerah panas sehingga didapatkan stabilitas yang tinggi. Selanjutnya yang kedua dilakukan pengujian aspal terhadap titik lembeknya yang diperoleh nilai titik lembek aspal sebesar 49°C. Angka tersebut menunjukkan bahwa aspal yang digunakan telah memenuhi syarat yaitu aspal harus mempunyai nilai titik lembek pada kisaran 48-58° C. Pemeriksaan yang ketiga adalah uji daktilitas untuk mengetahui jarak terpanjang yang dapat dicapai oleh aspal yang ada di antara dua cetakan pada suhu ruang (25°C) dan dengan kecepatan tarik tertentu. Hasil uji daktilitas menunjukkan aspal yang digunakan mempunyai nilai daktilitas sebesar > 140 cm. Hal ini menunjukkan bahwa aspal tersebut telah memenuhi persyaratan dimana untuk aspal penetrasi 60/70 harus mempunyai nilai daktilitas lebih atau kurang dari 100 cm. Selanjutnya yang keempat dilakukan uji titik nyala terhadap aspal dan diperoleh hasil terjadi nyala api pertama kali pada suhu 308° C. Hal ini berarti aspal telah memenuhi persyaratan dimana titik nyala lebih atau kurang dari adalah 232° C. Pemeriksaan yang kelima adalah kelarutan aspal dalam karbon tetra klorida (C₂HCl₃) dan diperoleh hasil kelarutan aspal dalam C₂HCl₃ sebesar 99,90%. Dengan demikian, aspal tersebut telah memenuhi persyaratan untuk aspal penetrasi 60/70 mempunyai nilai kelarutan minimum 99%. Dan pemeriksaan yang terakhir yang keenam adalah pemeriksaan terhadap berat jenis aspal dengan hasil percobaan menunjukkan aspal tersebut memenuhi persyaratan yaitu sebesar 1,014 gram/cm³ dimana untuk berat jenis aspal minimum sebesar 1,0 gram/cm³. Dari keseluruhan pengujian aspal menunjukkan bahwa aspal tersebut dapat digunakan untuk campuran aspal beton karena semua pengujian telah memenuhi persyaratan.

3.3 Pengujian Marshall

Marshall dilakukan untuk mengetahui nilai stabilitas dan kelelahan (*flow*), serta analisa kepadatan dan pori dari campuran padat yang terbentuk. Dalam hal ini benda uji atau briket beton aspal padat dibentuk dari gradasi agregat campuran tertentu, sesuai spesifikasi campuran. Metode Marshall dikembangkan untuk rancangan campuran aspal beton. Sebelum membuat briket campuran aspal beton maka perkiraan kadar aspal optimum dicari dengan menggunakan rumus pendekatan $P_b = 0,035(\%CA) + 0,045(\%FA) + 0,18(\%FF) + K$. Setelah menentukan proporsi dari masing-masing fraksi agregat yang tersedia, selanjutnya menentukan kadar aspal total dalam campuran. Kadar aspal total dalam campuran beton aspal adalah kadar aspal efektif yang membungkus atau menyelimuti butir-butir agregat, mengisi pori antara agregat, ditambah dengan kadar aspal yang akan terserap

masuk ke dalam pori masing-masing butir agregat. Setelah diketahui estimasi kadar aspalnya maka dapat dibuat benda uji. Untuk mendapatkan kadar aspal optimum umumnya dibuat 12 buah benda uji dengan 4 variasi kadar aspal yang masing-masing berbeda 0,5%. Sebelum dilakukan pengujian marshall terhadap briket, maka dicari dulu berat jenisnya. Melakukan uji marshall untuk mendapatkan stabilitas dan kelelahan (flow) benda uji mengikuti prosedur SNI 06-2489-1991 AASHTO T245-90. Parameter Marshall yang dihitung antara lain: VIM, VMA, VFB, berat volume, dan parameter lain sesuai parameter yang ada pada spesifikasi campuran. Setelah semua parameter briket didapat, maka digambar grafik hubungan kadar aspal dengan parameternya yang kemudian dapat ditentukan kadar aspal optimumnya. Kadar aspal optimum adalah nilai tengah dari rentang kadar aspal yang memenuhi semua spesifikasi campuran. Kadar aspal optimum inilah yang nantinya akan digunakan untuk pengujian Marshall rendaman.

Pengujian Marshall Rendaman

Pengujian Marshall rendaman merupakan uji Marshall yang sebelumnya telah direndam ke dalam *water bath* bersuhu 60° C selama 24 jam. Pengujian ini dilakukan pada kadar aspal optimum, di mana sebelumnya telah didapat nilai kadar aspal optimumnya yaitu 5,7%. Pengujian Marshall rendaman dilakukan dengan menggunakan 6 buah benda uji yang akan dibedakan menjadi dua macam pengujian. Pengujian Marshall yang pertama dilakukan pada 3 sampel yang langsung diuji tanpa direndam selama 24 jam. Dan untuk 3 sampel selanjutnya, dilakukan perendaman ke dalam *water bath* selama 24 jam dengan suhu 60° C. hal ini dilakukan untuk membandingkan karakteristik kedua macam briket tersebut. Dari hasil perhitungan akan didapat stabilitas yang tersisa setelah dilakukannya perendaman.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Dari pengujian yang telah dilakukan terhadap bahan-bahan dasar campuran aspal beton dalam penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa perencanaan campuran aspal beton dengan *filler* tanah (*silt*) ini dapat digunakan untuk lapis perkerasan karena telah memenuhi spesifikasi terhadap setiap pengujianya. Namun seperti yang kita ketahui tanah (*silt*) memiliki sifat kelelahan (*flow*) yang tinggi jika terkena air, walaupun nilai stabilitas jika menggunakan *filler* tanah (*silt*) ini tinggi namun jika digunakan dalam percampuran aspal beton ac-wc tidak disarankan. Dan dalam pada proses penelitiannya membutuhkan biaya yang cukup besar, dan apa bila dilakukan penelitian kembali dengan menambah jumlah sampel tanah(*silt*) maka akan lebih banyak lagi memakan biaya.

4.2 Saran

Beberapa hal yang dapat disarankan sehubungan dengan hasil-hasil penelitian yang lakukan ini adalah sebagai berikut:

1. Penggunaan tanah (*silt*) harus disaring terlebih dahulu, dan tanah (*silt*) yang dipakai harus lolos saringan no. 200.
2. Pada saat pemadatan harus dikontrol dan diperhatikan dengan baik karena agregat dapat pecah dan terjadi agregat saling interconnected karena pemadatan yang kurang sempurna.
3. Penggunaan timbangan agregat seharusnya di cek terlebih dahulu tingkat validnya. Karena akan sangat berpengaruh pada proses pembuatan dan pengujian benda uji.

Daftar Pustaka

- AASHTO. (1990). Standard Specifications for Transportation Materials and Methods of Sampling and Testing. "Specifications". Fifteenth Edition. Washington, D.C.
- Afero, D., Rosalia, F., & Budiono, P. (2022). Badan Usaha Milik Desa (Bumdesa) dalam Perspektif Desentralisasi Pembangunan. *Jurnal Studi Pemerintahan dan Akuntabilitas*, 1(2), 151-159.
- Departemen Pekerjaan Umum. (1987). Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (Laston) Untuk Jalan Raya.
- Departemen Pekerjaan Umum. (1999). *Pedoman Perencanaan Campuran Beraspal Panas Dengan Pendekatan Kepadatan Mutlak* Jakarta: PT. Mediatama Saptakarya (PT. Medisa).
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (1981). *Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (Laston)*.

- Direktorat Jenderal Bina Marga. (2010), Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 Revisi 3 divisi 6 Perkerasan Aspal.
- Okta Saputra, M. D., & R. Tekir, Podang. (2009). *Perencanaan Campuran Aspal Beton Dengan Menggunakan Filler Tanah (silt)*. Semarang: Program Diploma III Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro. Diambil dari: <https://www.undip.ac.id>. (26 maret 2016)
- Spesifikasi Umum Bina Marga Divisi-6, (Seksi 6.3). (2010). Diambil dari: <https://www.scribd.com/doc/52889551/Spesifikasi-Umum-Bina-Marga-Divisi-6-2010-Perkerasan-Aspal>.
- Sudarsono, D.U. (1993). *Rencana Campuran (Mix Design)*. Jakarta: Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum.
- Sukirman, Silvia. (2003). *Beton Aspal Campuran Panas*. Jakarta: Granit
- Tuhana, A. S. M., & Daerobi, A. (2022). Evaluasi Pengelolaan Alokasi Dana Desa dalam Upaya Meningkatkan Pembangunan dan Pemberdayaan Masyarakat. *Studi Ekonomi dan Kebijakan Publik*, 1(1), 25-43.
- Wahyudi, H., & Zapita, J. (2022). Efek Infrastruktur Jalan, Listrik, PMDN (Penanaman Modal dalam Negeri) bagi Pertumbuhan PDRB di Pulau Sumatera. *Jurnal Studi Pemerintahan dan Akuntabilitas*, 1(2), 139-149.