

# ANALISA KARAKTERISTIK MARSHALL PADA ASPAL CAMPURAN PANAS UNTUK LAPIS PERMUKAAN JALAN TANJUNG SELOR

Fathurrozi <sup>(1)</sup> dan Adderian Noor <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Banjarmasin

## Ringkasan

Aspal campuran panas ini merupakan salah satu material dalam pembuatan konstruksi pembuatan jalan dapat diperuntukan sebagai lapisan permukaan (*Wearing Coarse*), dapat juga sebagai lapis pondasi atas beraspal (*Base Coarse*). Untuk mendapatkan nilai struktur yang tinggi, maka pada proses pengolahan material ini diperlukan syarat-syarat kualitas dan metodologi pelaksanaan yang baik dan benar sesuai dengan standar spesifikasi teknis Bina Marga. Dengan bahan agregat kasar, medium, halus dan abu batu berasal dari Tawau Kalimantan Utara. Sampel pasir menggunakan pasir sungai dari muara sungai Bulungan. Sampel aspal minyak Pen 60/70. Pengujian bahan dasar dan campuran percobaan laboratorium dilaksanakan dalam tiga langkah dasar sebagai berikut: a) seleksi suatu resep campuran nominal yang akan digunakan sebagai suatu data referensi untuk campuran percobaan; b) Pelaksanaan campuran-campuran percobaan untuk memilih suatu resep campuran yang optimum; c) Konfirmasi campuran optimum dengan pengujian, dengan penyesuaian dari resep campuran yang dipilih. Dengan melakukan rancangan dan pemadatan Marshall sampai membal (*refusal*). Perkiraan awal kadar aspal rancangan dapat diperoleh dari rumus dibawah ini :  $P_b = 0,035 (\% CA) + 0,045 (\% FA) + 0,18 (\% Filler) + \text{Konstanta}$ . Dan Membuat Formula Campuran Rancangan (*DMF*) untuk campuran yang akan digunakan dalam pelaksanaan. Dari dua belas benda uji yang memenuhi ketentuan dirata-ratakan untuk menjadi Kepadatan Standar Kerja (*Job Standard Density*), yang selanjutnya digunakan sebagai rujukan kepadatan campuran beraspal terhampar dalam pelaksanaan. Percobaan campuran di Unit Pencampur Aspal (*UPA*) dan percobaan pelaksanaan yang memenuhi ketentuan disetujui sebagai Formula Campuran Kerja (*JMF*). Data dalam pembahasan didasarkan pada pelaksanaan yang mengacu pada Formula Campuran Kerja (*JMF*)

**Kata Kunci** : Campuran panas, marshall, stabilitas, kadar aspal

## 1. PENDAHULUAN

Aspal campuran panas adalah suatu bahan olahan yang terdiri dari campuran agregat kasar, agregat medium, agregat halus dan *filler* dan dicampur dengan aspal pada suhu tinggi dengan menggunakan unit pencampur *asphalt mixing plant (AMP)*. Aspal campuran panas ini merupakan salah satu material dalam pembuatan konstruksi pembuatan jalan dapat diperuntukan sebagai lapisan permukaan (*Wearing Coarse*), dapat juga sebagai lapis pondasi atas beraspal (*Base Coarse*). Sebagai lapis pondasi atas dan lapis permukaan, maka material aspal campuran panas ini mempunyai nilai struktur yang tinggi. Untuk mendapatkan nilai struktur yang tinggi, maka pada proses pengolahan material ini diperlukan syarat-syarat kualitas dan metodologi pelaksanaan yang baik dan benar. Oleh karena itu, selama proses pengolahan item pekerjaan ini yaitu sejak tahap awal masih berupa bahan dasar kemudian tahap berikutnya

proses pengolahan dari bahan dasar menjadi bahan jadi dan tahap akhir adalah berupa bahan jadi. Untuk menjamin hasil produk akhir material ini dapat dikatakan baik, maka selama proses ini berlangsung diperlukan sistem pengendalian kualitas dan metode kerja (*quality control and work method*) yang baik dan benar. Dalam penelitian ini objek penelitian akan difokuskan pada pelaksanaan pekerjaan *Asphalt Concrete – Wearing Coarse (AC-WC)* yang sedang berlangsung diproyek Peningkatan Jalan di Kabupaten Bulungan Kalimantan Timur.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan formulasi campuran yang tepat pada rencana campuran kerja AC agar produk akhir yang dihasilkan mempunyai nilai struktur sesuai dengan standar spesifikasi teknis Bina Marga. Permasalahannya adalah apakah karakteristik dan properties bahan baku, agregat kasar, agregat medium, agregat halus, filler yang didapatkan dari Tawau Kalimantan Utara dapat memenuhi spesifikasi pekerjaan AC-WC.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Sampel agregat kasar, medium, halus dan abu batu berasal dari Tawau Kalimantan Utara. Sampel pasir menggunakan pasir sungai dari muara sungai Bulungan. Sampel aspal minya Pen 60/70.

Pengujian bahan dasar dan campuran percobaan laboratorium dilaksanakan dalam tiga langkah dasar sebagai berikut: a) seleksi suatu resep campuran nominal yang akan digunakan sebagai suatu data referensi untuk campuran percobaan; b) Pelaksanaan campuran-campuran percobaan untuk memilih suatu resep campuran yang optimum; c) Konfirmasi campuran optimum dengan pengujian, dengan penyesuaian dari resep campuran yang dipilih. Merujuk pada SNI 03-1968-1990: analisis saringan agregat halus dan kasar; SNI 03-2417: keausan agregat dengan mesin abrasi Los Angeles; SNI 06-2441: berat jenis aspal padat; SNI 03-3640: kadar aspal dengan cara ekstraksi menggunakan alat soklet; SNI 03-6399: pengambilan contoh aspal; SNI 03-6757: berat jenis nyata campuran beraspal padat menggunakan benda uji kering permukaan jenuh; SNI 03-6819: agregat halus untuk campuran beraspal; SNI 03-6877: kadar rongga agregat halus yang tidak dipadatkan; SNI 03-6893 : berat jenis maksimum campuran beraspal; SNI 03-6894: kadar aspal dan campuran beraspal cara sentrifugus; RSNI M-01: campuran beraspal panas dengan alat Marshall; RSNI M-06: campuran beraspal panas untuk ukuran agregat maksimum dari 25,4 mm (1 inci) sampai dengan 38 mm (1,5 inci) dengan alat Marshall.

Melakukan rancangan dan pemadatan Marshall sampai membal (refusal). Perkiraan awal kadar aspal rancangan dapat diperoleh dari rumus dibawah ini :  $P_b = 0,035 (\% CA) + 0,045 (\% FA) + 0,18 (\% \text{Filler}) + \text{Konstanta}$ . dimana :  $P_b$  = kadar aspal perkiraan;  $CA$  = agregat kasar tertahan saringan No.8;  $FA$  = agregat halus lolos saringan No. 8 dan tertahan No. 200;  $\text{Filler}$  = agregat halus lolos saringan No. 200; Nilai konstanta sekitar 0,5 - 1,0 untuk AC dan HRS. Membuat benda uji dengan kadar aspal di atas, dibulatkan mendekati 0,5%, dengan tiga kadar aspal di atas dan dua kadar aspal di bawah kadar aspal perkiraan awal yang sudah dibulatkan mendekati 0,5 % ini. (Contoh, bilamana rumus memberikan nilai 5,7 %, dibulatkan menjadi 5,5%, buatlah benda uji dengan kadar aspal 5,5 %, dengan 6 %, 6,5 %, dan 7 %, dengan 4,5 % dan 5 %). Ukur berat isi benda uji, stabilitas Marshall, kelelahan dan Rongga Dalam Agregat. Ukur atau menghitung kepadatan benda uji pada rongga udara nol ( $G_{mm}$ ). Hitunglah Rongga dalam Agregat ( $VMA$ ), Rongga Terisi Aspal ( $VFB$ ), dan Rongga dalam Campuran ( $VIM$ ).

Mengambarkan semua hasil tersebut dalam grafik *Marshall Properties*. Membuat benda uji tambahan dan dipadatkan sampai membal (*refusal*) dengan menggunakan prosedur PRD-BS 598 untuk tiga kadar aspal (satu yang memberikan rongga dalam campuran di atas 5 %, satu pada 5 % dan satu lagi kadar aspal yang berada di bawah 5 %).

Membuat Formula Campuran Rancangan ( $DMF$ ) untuk campuran yang akan digunakan dalam pelaksanaan yang mencakup : Ukuran nominal maksimum partikel; Sumber-sumber agregat; Persentase setiap fraksi agregat yang akan digunakan, pada penampung dingin dan penampung panas; Gradasi agregat gabungan yang memenuhi syarat gradasi. Kadar aspal total dan efektif terhadap berat total campuran; Temperatur pencampuran. Menyiapkan data dan grafik campuran percobaan laboratorium untuk menunjukkan bahwa campuran memenuhi semua kriteria sesesuai jenis campuran yang direncanakan.. Sifat-sifat benda uji yang sudah dipadatkan dihitung menggunakan metode dan rumus yang ditunjukkan dalam RSNI M-01 dan RSNI M-06. Membuat Formula Campuran Rancangan ( $DMF$ ) dan melakukan penghamparan percobaan paling sedikit 50 ton. Setiap alat laik kerja, *paver* mampu menghampar bahan sesuai dengan tebal yang disyaratkan tanpa segregasi, tergores, dsb. dan kombinasi penggilas dan jumlah gilasan yang diinginkan untuk mampu mencapai kepadatan yang disyaratkan serta memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam spesifikasi. Contoh campuran dibawa ke laboratorium dan digunakan untuk membuat benda uji Marshall maupun untuk pemadatan membal (refusal). Dari dua belas benda uji yang memenuhi ketentuan 02 dirata-ratakan untuk menjadi Kepadatan Standar Kerja (*Job Standard Density*), yang selanjutnya digunakan sebagai rujukan melakukan kepadatan campuran beraspal terhampar dalam pelaksanaan.

Percobaan campuran di Unit Pencampur Aspal (UPA) dan percobaan pelaksanaan yang memenuhi ketentuan disetujui sebagai Formula Campuran Kerja ( $JMF$ ). Penerapan Formula Campuran Kerja dan Toleransi Yang Diijinkan: Seluruh campuran yang dihampar dalam pekerjaan sesuai dengan Formula Campuran Kerja, dalam batas rentang toleransi yang disyaratkan.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Rancangan Campuran Kerja ( $JMF$ )

Hasil dari rancangan berdasarkan kriteria, pemeriksaan material dan perhitungan-perhitungan yang telah dilakukan, dapat dilihat pada tabel 1 dan 2 berikut ini.

Tabel 1. Sifat dan karakteristik bahan aggregate

| Jenis pemeriksaan                    | CA 3/4" | CA 3/8" | FA - I | FA - II |
|--------------------------------------|---------|---------|--------|---------|
| Berat Jenis(Bulk)                    | 2.643   | 2.594   | 2.601  | 2.593   |
| Berat Jenis(SSD)                     | 2.671   | 2.629   | 2.665  | 2.607   |
| Berat jenis semu                     | 2.718   | 2.688   | 2.780  | 2.630   |
| Penyerapan %                         | 1.040   | 1.345   | 2.473  | 0.538   |
| Keausan abrasi%                      | 24.8    | 24.8    | --     | --      |
| Kelekatan aggregate terhadap aspal % | > 95    |         |        |         |
| Sand eqivalent                       | 76.73   |         |        |         |

Tabel 2 Sifat dan karakteristik bahan aspal

| Jenis Pemeriksaan                   | Didapat | Satuan  |
|-------------------------------------|---------|---------|
| Penetrasi                           | 87/10   | 0.1 mm  |
| Penetrasi setelah kehilangan berat  | 84/93   | 0.1 mm  |
| Titik lembek                        | 49      | C       |
| Titik lembek kehilangan berat       |         | C       |
| Titik nyala                         |         | C       |
| Titik bakar                         |         | C       |
| Kehilangan berat                    | 0.10    | % berat |
| Kelarutan dalam TCE                 |         | % berat |
| Berat Jenis                         | 1.034   |         |
| Daktilitas                          | 140     | Cm      |
| Daktilitas setelah kehilangan berat | 108     | Cm      |

Tabel 4.Marshall properties campuran AC

| No | Kadar aspal (%) | Rongga udara | Stabilitas Marshall (kg) | Flow (mm) | Marshall quotiens (kN/mm) | Penyerapan Aspal (%) | Tebal film lapisan aspal (µm) |
|----|-----------------|--------------|--------------------------|-----------|---------------------------|----------------------|-------------------------------|
| 1  | 6.98            | 7.108        | 982.83                   | 2.6       | 3.75                      | 0.65                 | 11.53                         |
| 2  | 6.98            | 7.112        | 984.80                   | 2.5       | 3.91                      | 0.65                 | 11.53                         |
| 3  | 7.03            | 6.834        | 1035.70                  | 2.9       | 3.46                      | 0.65                 | 11.63                         |
| 4  | 6.97            | 5.124        | 1060.57                  | 2.3       | 4.46                      | 0.65                 | 11.51                         |
| 5  | 7.09            | 5.089        | 920.97                   | 3.3       | 2.74                      | 0.65                 | 11.74                         |
| 6  | 6.97            | 4.824        | 920.97                   | 3.3       | 2.74                      | 0.65                 | 11.51                         |
| 7  | 6.95            | 4.792        | 981.50                   | 3.3       | 2.92                      | 0.65                 | 11.47                         |
| 8  | 7.02            | 5.217        | 972.87                   | 3.5       | 2.73                      | 0.65                 | 11.61                         |
| 9  | 6.99            | 5.076        | 972.87                   | 3.5       | 2.73                      | 0.65                 | 11.55                         |
| 10 | 7.10            | 5.110        | 972.87                   | 3.5       | 2.73                      | 0.65                 | 11.76                         |
| 11 | 7.11            | 4.854        | 990.13                   | 3.3       | 2.94                      | 0.65                 | 11.78                         |
| 12 | 7.02            | 4.752        | 998.80                   | 3.3       | 2.97                      | 0.65                 | 11.61                         |
| 13 | 6.99            | 4.654        | 985.83                   | 3.3       | 2.93                      | 0.65                 | 11.55                         |
| 14 | 6.99            | 5.075        | 985.83                   | 3.4       | 2.61                      | 0.65                 | 11.74                         |

**Pemeriksaan Campuran Aspal Hot Mix Saat Produksi AC.**

Sampel benda uji diambil dari *pugmil* pada saat berlangsungnya produksi *hot mix*, pengambilan dan pemeriksaan benda uji dilakukan per hari selama produksi, pemeriksaan dilakukan di laboratorium dengan metode pemeriksaan *Marshall*, Rangkuman hasil pemeriksaan dapat dilihat pada tabel 3 dan 4 berikut ini.

Tabel 3 . Rekapitulasi Pengujian campuran hot mix AC

| No | Aggregate | BJ Bulk | % tase | BJ Bulk mix | Stabilitas |
|----|-----------|---------|--------|-------------|------------|
| 1  | CA < 3/4  | 2.643   | 28     | 2.300       | > = 800    |
| 2  | FA < 3/8  | 2.594   | 32     |             |            |
| 3  | Filler    | 2.601   | 20     |             |            |
| 4  | FA Pasir  | 2.593   | 20     |             |            |

Kadar aspal (*T*) yang digunakan dalam campuran di lapangan sudah sesuai dengan kadar aspal dalam campuran rencana kerja (*JMF*); Kadar aspal pada *JMF* = 7 %; Kadar aspal di lapangan rata-rata = 7.1 %; walaupun kadar aspal di lapangan nilai terkecil ada = 6.95 %; tetapi dalam spesifikasi teknis Minimal = 6.7 %; Jadi untuk kadar aspal sudah terpenuhi (ok).

Stabilitas yang disyaratkan dalam spesifikasi teknis untuk AC = 800 - 1500 kg; Dari hasil pengamatan diperoleh rata-rata angka Stabilitas adalah = 983.32 kg; dan angka stabilitas terendah diperoleh ada = 981.5 kg.

Stabilitas masih berada dalam range spesifikasi (ok) yang dipersyaratkan oleh Peraturan Bina Marga.

#### 4. PENUTUP

##### Kesimpulan

Dari hasil pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa :

- a. Formulasi campuran kerja aspal campuran panas untuk AC yang disimulasikan sudah sesuai dengan metode yang disyaratkan oleh spesifikasi.
- b. Kadar aspal : Kadar aspal ( $T$ ) yang digunakan dalam campuran di lapangan sudah sesuai terhadap kadar aspal dalam campuran rencana kerja ( $JMF$ ). Kadar aspal pada  $JMF = 7\%$ . Kadar aspal di lapangan rata-rata = 7.1 % walaupun kadar aspal di lapangan nilai terkecil ada = 6.95 %, tetapi dalam spesifikasi teknis minimal = 6.7 %. Jadi untuk kadar aspal sudah terpenuhi (ok)
- c. Stabilitas *Marshall* campuran aspal panas AC. Stabilitas yang disyaratkan dalam spesifikasi teknis untuk AC = 800 - 1500 kg

Dari hasil pengamatan diperoleh rata-rata angka stabilitas adalah = 983.32 kg dan angka stabilitas terendah diperoleh ada = 981.5 kg. Jadi stabilitas masih berada dalam range spesifikasi (ok)

##### Saran

- a. Selama pelaksanaan pekerjaan aspal campuran panas (*hot mix*) berlangsung, agar material yang digunakan di AMP harus sesuai dengan sampel yang digunakan pada saat pengujian bahan di laboratorium.
- b. Kalibrasi dan pengaturan *cold bin* dan *hot bin* terhadap proporsi campuran dari perencanaan *Job Mix Formula* di laboratorium harus dilakukan, agar didapat kesesuaian porsi antara penakaran di AMP terhadap formula campuran kerja.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

1. Anonim. 2007. *Departemen Pekerjaan Umum Spesifikasi Teknis*, Direktorat Bina Marga
2. Anonim. 1992. *Departemen Pekerjaan Umum Pelatihan Quality Control*, MTB, Bandung.
3. The Asphalt Institut. 1984, *Design Methods for Asphalt Concrete and other Hot Mix*, Manual Series No.2(MS-2), May 1984
4. The Asphalt Institut. 1983, *Asphalt Technology and Construction Practices, Instructor's Guide*, Educational Series No.1 (ES-1), Second Adition, January 1983.