**PENGARUH KADAR ASPAL**

**TERHADAP PENINGKATAN NILAI STABILITAS**

**PADA CAMPURAN ASPAL BETON AC-BASE**

**Rendy Firmani 1)**

**Syahrul ,ST., M.Eng 2)**

**Achmad Munajir, ST., MT 3)**

Jurusan Teknik Sipil

Fakultas Teknik

Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda

**INTISARI**

*Untuk mengetahui kriteria mutu dan kualitas campuran aspal, maka harus dilakukan penelitian di laboratorium sesuai dengan perhitungan yang ada berdasarkan sifat dari masing-masing bahan atau material yang digunakan dengan memperhatikan kualitas dan mutu campuran aspal, serta nilai efesiensi dan nilai ekonomisnya.*

*Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karateristik campuran aspal beton AC- Base yang meliputi stabilitas dan flow dari uji marshall.*

*Laston sebagai pondasi, dikenal dengan nama AC-Base (Aspalt Concrete-Base). Tebal nominal minimum AC-Base adalah 6 cm. AC-Base merupakan lapis perkerasan beraspal yang terletak di bawah lapis AC-BC. Lapis perkerasan ini tidak berhubungan langsung denga cuaca luar, tetapi harus memiliki stabilitas untuk menahan beban lalu lintas yang disebarkan melalui roda kendaraan.*

*Dari hasil penelitian komposisi rancangan aspal beton AC-base dengan menggunakan kapur padam sebagai filler, maka dapat diambil kesimpulan pada campuran awal variasi 1 dengan kadar aspal optimum 5,5 % didapat nilai stabilitas 1852,40 kg dan nilai flow 4,53 mm, sedangkan campuran awal variasi 2 dengan kadar aspal optimum 5,5 % didapat nilai stabilitas 1865,63 kg dan nilai flow 4,63 mm, campuran awal variasi 1 dan 2 telah memenuhi standar spesifikasi yang ditetapkan yaitu stabilitas dengan nilai min. 1800 kg dan flow dengan nilai mini. 4,5 mm. Untuk pengujian Marshall Immersion setelah perendaman selama 24 jam pada suhu 60°C didapat nilai stabilitas sisa Marshall pada variasi 1 dengan nilai 98,32 % dan pada variasi 2 dengan nilai 98,32 %. Variasi 1 dan variasi 2 telah memenuhi standar spesifikasi yaitu min. 90 %.*

Kata kunci : Kualitas Campuran Aspal, AC-Base.

1. Karya Siswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda.
2. Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda.
3. Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda.

**EFFECT OF LEVEL OF ASPHALT**

**INCREASING THE VALUE OF STABILITY**

**MIXED IN ASPHALT CONCRETE AC - BASE**

**Rendy Firmani 1)**

**Syahrul ,ST., M.Eng 2)**

**Achmad Munajir, ST., MT 3)**

Jurusan Teknik Sipil

Fakultas Teknik

Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda

**ABSTRACT**

*To determine the quality criteria and the quality of the asphalt mixture, then it should do research in the laboratory in accordance with the existing calculation based on the nature of each material or material that is used to pay attention to quality and the quality of asphalt mixtures, as well as the value of efficiency and economic value.*

*The purpose of this study was to determine the characteristics of asphalt concrete AC-Base that includes stability and flow from marshall test.*

*Laston as foundation, known as AC-Base (Asphalt Concrete-Base). The minimum nominal thickness AC-Base is 6 cm. AC-Base is an asphalt pavement layer located below the AC-BC. Pavement is not directly related to premises outside weather, but should have the stability to withstand traffic loads transmitted through the wheels of the vehicle.*

*From the research design of the composition of asphalt concrete AC-base using chalk extinguished as a filler, it can be concluded in the initial mixture variation 1 with the optimum bitumen content of 5.5% 1852.40 kg obtained value stability and flow value of 4.53 mm, while premix variation 2 with the optimum bitumen content of 5.5% 1865.63 kg obtained value stability and flow value of 4.63 mm, the initial mixture variation 1 and 2 meets the standards established specifications that stability with the min value. 1800 kg and flow with mini value. 4.5 mm. For Marshall Immersion test after soaking for 24 hours at 60 ° C obtained value of the residual Marshall stability in the variation 1 with a value of 98.32% and the variation 2 with a value of 98.32%. Variation 1 and variety 2 have met the standard specification ie min. 90%*

Keywords : Quality Asphalt Mixture , AC- Base.

1. Karya Siswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda.
2. Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda.
3. Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda.

**PENDAHULUAN**

**Latar Belakang**

Jalan raya merupakan bagian dari sistem transportasi diakui memegang peranan yang sangat penting seiring dengan perkembangan pembangunan hampir diseluruh pelosok negara Indonesia. Pada umumnya jalan raya merupakan sebagai pendukung infrastruktur yang diarahkan untuk menunjang ekonomi, stabilitas wilayah serta upaya pemerataan dan penyebaran pembangunan dengan menembus isolasi dan keterbelakangan daerah terpencil sehingga akan semakin memantapkan perwujudan wawasan Nusantara. Oleh karena itu pembangunan prasarana jalan raya tersebut diperlukan perencanaan dan pelaksanaan yang baik secara kualitas maupun kuantitas dan pertimbangan efisiensi dan keterbatasan yang ada.

Berkaitan dengan hal tersebut, maka penulis mencoba mengangkat permasalahan tersebut menjadi Proposal Tugas Akhir ini dengan judul “Pengaruh Kadar Aspal Terhadap Peningkatan Nilai Stabilitas Pada Campuran Aspal Beton AC-Base” yang mana diharapkan hasil dari penelitian tersebut dapat diterapkan dilapangan sehingga kita akan mendapatkan lapis permukaan konstruksi jalan yang padat dan bermutu sesuai dengan syarat-syarat yang ditetapkan.

Untuk mengetahui kriteria mutu dan kualitas campuran aspal, maka harus dilakukan penelitian di laboratorium sesuai dengan perhitungan yang ada berdasarkan sifat dari masing-masing bahan atau material yang digunakan dengan memperhatikan kualitas dan mutu campuran aspal, serta nilai efesiensi dan nilai ekonomisnya.

**Rumusan Masalah**

Bertitik tolak pada latar belakang masalah yang telah diuraikan sebelumnya, maka penulis merumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh kadar aspal AC-Base dengan menggunakan campuran kapur padam terhadap nilai stabilitas dan *flow* ?

**Batasan Masalah**

Mengingat luasnya ruang lingkup dan permaslahan serta karena keterbatasan pengetahuan penulis, maka dibuat batasan masalah yang nantinya akan dijadikan pembahasan. Batasan masalah dalam pembahasan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Agregat kasar Ex. batu split Palu
2. Agregat Halus Ex. pasir Anggana
3. Menggunakan *filler* kapur padam
4. Menggunakan aspal pertamina pen 60/70
5. Jenis campuran yang diteliti adalah AC-Base
6. Stabilitas
7. Membuat sampel uji sebanyak 42 (empat puluh dua) sampel
8. Hasil bagi marshall

**Maksud dan Tujuan**

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar aspal aspal beton AC-Base dengan campuran *filler* kapur padam.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karateristik campuran aspal beton AC- Base yang meliputi *stabilitas* dan *flow* dari uji marshall.

**Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian yang dilakukan adalah dapat dijadikan acuan oleh instansi pemerintah atau swasta apabila hasil yang diteliti atau diuji sesuai dengan syarat yang ditetapkan dalam merencanakan campuran aspal beton AC- Base dengan menggunakan campuran kapur padam dalam pengaruhnya terhadap peningkatan nilai stabilitas.

**TINJAUAN PUSTAKA**

**Agregat**

Agregat didefinifikan secara umum sebagai formasi kulit bumi yang keras dan padat. ASTM (1974) mendefinisikan agregat sebagai suatu bahan yang terdiri dari mineral padat berupa masa berukuran besar ataupun berupa fragmen-fragmen. *(Djanasudirja, Suroso)*

Agregat merupakan komponen utama dari struktur perkerasan jalan, yaitu 90-95% agregat berdasarkan persentase berat, atau 75-85% agregat berdasarkan persentase berat, atau 75-85% agregat berdasarkan persentase volume. Dengan demikian kualitas perkerasan jalan ditentukan juga dari sifat agregat dan hasil campuran agregat dengan material lain.

**Kapur Padam**

Kapur padam adalah kapur hasil pemadaman dari kapur tohor yang membentuk hidrat (SK SNI S-04-1989-F). kapur bereaksi dengan bermacam-macam komponen pozzolan yang halus untuk membentuk kalsium silica semen. Silica adalah mineral utama dari fly ash jika bereaksi dengan kapur maka akan membentuk gel {Ca(Si)3}.

Proses reaksi ini mengeluarkan panas yang cukup tinggi, oleh karena itu sebaiknya penyiraman dilakukan secara berangsur-angsur (sedikit demi sedikit). Batu-batu kapur tohor yang akan dipadamkan di pecah-pecah dulu, kemudian ditebarkan di atas lantai papan atau lantai dari batu setebal 5-7cm, selanjutnya disiram dengan air secukupnya, supaya menjadi tepung.

Banyaknya air yang di gunakan untuk penyiraman diperkirakan setengah dari berat batu-batu yang akan disiram. selanjutnya kapur yang telah disiram di bolak-balik dengan singkup dan potongan-potongan bau yang belum kena siraman air dikumpulkan dan disiram kembali. Kapur yang disiram ini dibiarkan 7 hari untuk mendapatkan kesempurnaan dan pemuainnya menjadi tepung.

**Aspal**

Aspal didefinisikan sebagai material perekat (*cementitious*), berwarna hitam atau coklat tua, dengan unsur utama bitumen. Aspal dapat diperoleh di alam ataupun merupakan residu dari pengilangan minyak bumi.

Aspal adalah material pada temperatu ruang berbentuk padat sampai agak padat, dan bersifat termoplastis. Aspal akan mencair jika dipanaskan sampai temperatur tertentu, dan kembali membeku jika temperatur turun.

**Fungsi Aspal**

Aspal yang digunakan sebagai material perkerasan jalan berfungsi sebagai berikut:

1. Bahan pengikat, memberikan ikatan yang kuat antara aspal agregat dan antara sesame aspal.
2. Bahan pengisi, mengisi rongga antar butir agregat dan pori-pori yang ada di dalam butir agregat itu sendiri.

Berarti haruslah mempunyai daya tahan (tidak cepat rapuh) terhadap cuaca, mempunyai adhesi dan kohesi yang baik dan memberikan sifat elastic yang baik.

**Beton Aspal**

Beton aspal adalah jenis perkerasan jalan yang terdiri dari campuran agregat dan aspal, dengan atau tanpa bahan tambahan. Material-material pembentuk beton aspal dicampur di instalasi pencampur suhu tertentu, kemudian diangkut kelokasi, dihamparkan, dan dipadatkan. Suhu pencampuran ditentukan berdasarkan jenis aspal yang digunakan.

**Karakteristik Beton Aspal**

Karakteristik campuran yang harus dimiliki oleh beton aspal adalah stabilitas, keawetan atau durabilitas, kelenturan atau fleksibilitas, ketahanan terhadap kelelehan, kekesatan atau ketahanan geser, kedap air, dan kemudahan pelaksanaan.

1. Stabilitas

Stabilitas adalah kemampuan perkerasan jalan menerima beban lalu lintas tanpa terjadi perubahan bentuk tetap seperti gelombang, alur dan *bleeding.* Kebutuhan akan stabilitas sebanding dengan fungsi jalan dan beban lalu lintas yang akan dilayani. Jalan yang melayani volume lalu lintas tinggi dan dominan terdiri darikendaraan berat, membutuhkan perkerasan jalan yang diperuntukkan untuk melayani lalu lintas kendaraan ringan tidak perlu melayani nilai stabilitas tinggi.

1. Keawetan atau *durabilitas*

Keawetan atau *durabilitas* adalah kemampuan beton aspal menerima repitisi beban lalu lintas seperti berat kendaraan dan gesekan antara roda kendaraan dan permukaan jalan, serta menahan keausan akibat pengaruh cuaca dan iklim seperti udara,air atau perubahan temperature.

1. Kelenturan atau *fleksibilitas*

Kelenturan atau *fleksibilitas* adalah kemampuan beton aspal untuk menyesuaikan diri akibat penurunan dan pergerakan dari pondasi atau tanah dasar, tanpa terjadi retak.

1. Ketahanan terhadap kelelehan atau *flow*

Ketahanan terhadap kelelehan atau *flow* adalah kemampuan beton aspal menerima lendutan berulang akibat repetisi beban, tanpa terjadinya kelelehan berupa alur dan retak. Hal ini dapat tercapai jika mempergunakan kadar aspal yang tinggi.

1. Kekesatan atau tahan geser

Kekesatan atau tahan geser adalah kemampuan permukaan beton aspal terutama pada kondisi basah, memberikan ataupun slip. Faktor-faktor untuk mendapatkan kekesatan jalan sama dengan untuk mendapatkan stabilitas yang tinggi, yaitu kekasaran permukaan dari butir-butir agregat, luas bidang kontak antar butir atau bentuk butir, gradasi agregat, kepadatan campuran, dan tebal film aspal. Ukuran maksimum butir agregat ikut menentukan kekesatan permukaan

1. Kedap air

Kedap air adalah kemampuan beton aspal untuk tidak dapat dimasuki air ataupun udara ke dalam lapisan beton aspal.

1. Mudah dilaksanakan

Mudah dilaksanakan adalah kemampuan campuran beton aspal untuk mudah dihamparkan dan dipadatkan . tingkat kemudahan dalam pelaksanaan, menentukan tingkat efesiensi pekerjaan. Faktor yang mempengaruhi tingkat kemudahan dalam proses penghamparan dan pemadatan adalah vikositas aspal, kepekaan aspal terhadap perubahan temperatur, dan gradasi serta kondisi agregat.

**Jenis Beton Aspal**

Saat ini di Indonesia terdapat berbagai macam jenis beton aspal campuran panas yang digunakan untuk lapisan perkerasan jalan. Pemilihan jenis beton aspal ini mempunyai konsikuensi pori dalam campuran menjadi sedikit. Jenis beton campuran aspal panas yang ada di Indonesia saat ini adalah Laston (lapisan aspal Beton), adalah beton aspal bergradasi menerus yang umum digunakan untuk jalan dengan beban lalu lintas berat. Laston dikenal pula dengan nama AC (Aspal Concrete). Tebal nominal minimum laston 4-6 cm. Ciri lainnya adalah memiliki sedikit rongga dalam struktur agregatnya, saling mengunci satu dengan yang lainnya, oleh karena itu aspal beton memiliki sifat stabilitas tinggi dan relatif kaku. (Menurut Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum 2010). Sesuai fungsinya laston mempunyai 3 macam campuran yaitu :

1. Laston sebagai lapisan aus, dikenal dengan nama AC-WC (Aspalt Concrete-Wearing Course). Tebal minimum AC-WC adalah 4 cm, difungsikan sebagai lapisan kedap air
2. Laston sebagai lapisan pengikat, dikenal dengan nama AC-BC (Aspalt Concrete-Bibder Course). Tebal nominal minimum AC-BC adalah 5 cm, difungsikan sebagai lapisan antara, mencegah rembesan air dari atas masuk ke lapisan pondasi, ifungsikan sebagai lapisan pondasi menyangga lapisan di atasnya.
3. Laston sebagai pondasi, dikenal dengan nama AC-Base (Aspalt Concrete-Base). Tebal nominal minimum AC-Base adalah 6 cm. AC-Base merupakan lapis perkerasan beraspal yang terletak di bawah lapis AC-BC. Lapis perkerasan ini tidak berhubungan langsung denga cuaca luar, tetapi harus memiliki stabilitas untuk menahan beban lalu lintas yang disebarkan melalui roda kendaraan.

**Metode Marshall**

1. Uji Marshall

Rancangan campuran berdasarkan metode *Marshall* ditemukan oleh Bruce *Marshall*. Pengujian *Marshall* bertujuan untuk mengukur daya tahan (stabilitas) campuran agregat dan aspal terhadap kelelehan plastis (*flow*). *Flow* didefinisikan sebagai perubahan deformasi atau regangan suatu campuran mulai dari tanpa beban, sampai beban maksimum.

1. Parameter Pengujian Marshall

Sifat-sifat campuran beraspal dapat dilihat dari parameter-parameter pengujian marshall antara lain :

* 1. Stabilitas *marshall*

Menurut *The Asphalt Institute*, Mudianto (2004), Stabilitas adalah kemampuan campuran aspal untuk menahan deformasi akibat beban yang bekerja tanpa mengalami deformasi permanen seperti gelombang, alur ataupun *bleeding* yang dinyatakan dalam satuan kg atau lb. Nilai stabilitas diperoleh dari hasil pembacaan langsung pada alat *Marshall* Test sewaktu melakukan pengujian *Marshall.* Nilai stabilitas yang terlalu tinggi akan menghasilkan perkerasan yang terlalu kaku sehingga tingkat keawetannya berkurang.

* 1. Kelelehan (*Flow*)

Seperti halnya cara memperoleh nilai stabilitas, nilai *flow* merupakan nilai dari masing-masing yang ditunjukkan oleh jarum *dial (*dalam satuan mm) pada saat melakukan pengujian *Marshall*. Suatu campuran yang memiliki kelelehan yang rendah akan lebih kaku dan cenderung untuk mengalami retak dini pada usia pelayanannya, sedangkan nilai kelelehan yang tinggi mengindikasikan campuran bersifat plastis.

* 1. *Marshall quotient*

*Marshall Quotient* merupakan hasil perbandingan antara stabilitas dengan kelelehan (*flow*). Semakin tinggi MQ, maka akan semakin tinggi kekakuan suatu campuran dan semakin rentan campuran tersebut terhadap keretakan.

* 1. Rongga terisi aspal / *Void Filled with Asphalt* (VFA)

Rongga terisi aspal/ *Void Filled with Asphalt* (VFA) adalah persen rongga yang terdapat diantara partikel agregat (VMA) yang terisi oleh aspal, tidak termasuk aspal yang diserap oleh agregat.

* 1. Rongga antar agregat / *Void in Mineral Aggregate* (VMA)

Rongga antar agregat (VMA) adalah ruang rongga diantara partikel agregat pada suatu perkerasan, termasuk rongga udara dan volume aspal efektif (tidak termasuk volume aspal yang diserap agregat).

* 1. Rongga udara di dalam campuran / *Voids In Mix* (VIM)

Rongga udara dalam campuran (Va) atau VIM dalam campuran perkerasan beraspal terdiri dari atas ruang udara diantara partikel agregat yang terselimuti aspal.

**METODOLOGI PENELITIAN**

**Tempat dan Waktu Penelitian**

Tempat penelitian campuran aspal beton dilaksanakan di laboratorium UPTD Wilayah Tengah Dinas PU Provinsi Kalimantan Timur jalan MT. Haryono N0.53G Samarinda.

Adapun waktu dilaksanakan Penelitian tersebut dilihat pada Tabel berikut:

**Tabel 1 Waktu Penelitian**

*Sumber : Penulis 2016*

**Tahapan Penelitian**

Dalam penelitian ini akan dapat berproses dengan lancar, tertata, terarah, dan dan terencana maka dipergunakan tahapan pelaksanaan seperti tergambar dalam bagan alir penelitian

Persiapan Alat dan Bahan

Ya

Pemeriksaan Bahan

zz

**Aspal Pen 60/70 :**

1. Penetrasi
2. Titik lembek
3. Titik nyala
4. Kehilangan berat 163oC
5. Kelarutan dalam CCI4
6. Daktilitas 25oC
7. Penetrasi setelah kehilangan berat
8. Berat jenis

Spesifikasi

**Filler :**

1. Berat jenis
2. Analisa saringan

**Agregat Kasar & Halus :**

1. Abrasi
2. Berat jenis semu
3. Penyerapan terhadap air
4. Kelekatan terhadap aspal
5. *Sand equivalent*
6. *Soundness test*
7. Analisa saringan

Tidak

Ya

**Mix Design dengan Metode *Marshall***

Dengan variasi kadar aspal

Pb = 0,035 CA (%) + 0,045 FA (%) + 0,18 FF (%) + K

Pembuatan *Specimen*  dan pengujian Dengan Metode *Marshall*

Analisis

Ya

Tidak

Spesifikasi

Kadar Aspal Optimum

Pembuatan *Specimen*  pada Kadar Aspal Optimum

Perendaman *Specimen*

(0,5 jam: 60oc), (24 jam: 60oc)

Analisa Stabilitas (indeks Perendaman)

Data Laboratorium

Analisa dan Pembahasan

Kesimpulan

**Gambar 1 Bagan Alir Penelitian**

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Hasil Pemeriksaan dan Pengujian Agregat**

**Pengujian Keausan Agregat dengan Mesin Abrasi Los Angeles**

Tujuan pengujian abrasi adalah menentukan keausan suatu agregat masuk atau tidaknya agregat untuk perkerasan. Dari hasil pengujian abrasi, didapat nilai abrasi agregat palu sebesar 19,30%. Nilai-nilai abrasi tersebut bahwa agregat Palu mempunyai nilai abrasi < 40% (SNI 03-2417-1991), sehingga agregat-agregat tersebut memenuhi persyaratan sebagai bahan perkerasan jalan.

**Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar**

Tujuan pengujian adalah untuk memperoleh angka berat jenis tersebut dan angka penyerapan. Penyerapan agregat kasar terhadap air dari hasil pengujiaan yaitu 1,09 %memenuhi spesifikasi dalam persyaratan yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia yaitu di bawah 3%. Berat jenis untuk agregat kasar sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan Standar Nasional Indonesia yaitu > 2,5.

**Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus**

Tujuan pengujian adalah untuk memperoleh angka berat jenis tersebut dan angka penyerapan. Penyerapan agregat halus terhadap air dari hasil pengujiaan didapat 1,61 % memenuhi spesifikasi dalam persyaratan yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia yaitu di bawah 3%. Berat jenis untuk agregat halus sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan Standar Nasional Indonesia yaitu > 2,5.

**Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air *Filler***

Tujuan pengujian adalah untuk memperoleh angka berat jenis tersebut dan angka penyerapan. Penyerapan *filler* terhadap air dari hasil pengujiaan yang dilakukan untuk *fille*r didapat 2,93 % memenuhi spesifikasi dalam persyaratan yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia yaitu dibawah 3%.

**Hasil Pengujian *Marshall***

Sebelum melakukan uji *Marshall* benda uji terlebih dahulu harus di cari SSD, berat kering udara dan berat dalam air untuk mendapatkan nilai berat isi dan nilai volumetrik campuran aspal yaitu, *VIM, VMA* dan *VFA*. Selanjutnya benda uji direndam ke dalam *waterbath* dengan suhu 60o selama 30 menit. Dan setelah itu benda uji siap untuk dilakukan uji *Marshall.*

Kemudian dilakukan perhitungan untuk mengetahui nilai-nilai pada parameter *Marshall* yang meliputi :

1. Berat Volume
2. Stabilitas
3. *Flow* (kelelehan)
4. Sifat-sifat Volumetrik (rongga udara) yang meliputi :
5. Volume pori benda uji (*VIM*)
6. Volume antara agregat dalam benda uji (*VMA*)
7. Volume antara agregat yang terisi oleh aspal (*VFA*).

Dari nilai-nilai parameter aspal diatas dapat diketahui apakah campuran agregat untuk lapis pondasi (*AC-Base*) yang dipakai pada penelitian ini memenuhi persyaratan dalam spesifikasi SNI atau tidak.

Dalam penelitian ini di bandingkan hasil pengujian *Marshall* dari kedua jenis variasi, yaitu gradasi batas bawah (Variasi 1) dan Gradasi batas atas (Variasi 2). Dalam hal ini gradasi batas tengah dan batas atas sebagai pembanding untuk mengetahui seberapa besar perbedaan hasil pengujian *Marshall* dari campuran agregat palu. Mengingat agregat Palu merupakan agregat yang paling sering digunakan untuk bahan campuran aspal panas di wilayah Kalimantan Timur. Berikut adalah hasil pengujian *Marshall* dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel 2 Hasil Uji Campuran Awal Variasi 1**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N0 | Kadar Aspal (%) | Stabilitas (kg) | VMA (%) | VIM (%) | VFA (%) | *Flow* (mm) | Hasil Bagi Marshall (kg/mm) |
| 1 | 4,5 | 1768,60 | 16,62 | 8,03 | 51,69 | 4,28 | 412,92 |
| 2 | 5,0 | 1821,52 | 16,35 | 6,55 | 59,94 | 4,37 | 417,20 |
| 3 | 5,5 | 1852,40 | 15,99 | 4,94 | 69,07 | 4,53 | 408,66 |
| 4 | 6,0 | 1830,34 | 16,52 | 4,34 | 73,75 | 4,65 | 393,66 |
| 5 | 6,5 | 1808,29 | 17,59 | 4,36 | 75,60 | 4,77 | 379,39 |
| Spesifikasi | | Min. 1800 | Min. 13 | Min. 3,5 – 5 | Min. 60 | Min. 4,5 | Min. 300 |

*Sumber : Penulis 2016*

**Tabel 3 Hasil Uji Campuran Awal Variasi 2**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N0 | Kadar Aspal (%) | Stabilitas (kg) | VMA (%) | VIM (%) | VFA (%) | *Flow* (mm) | Hasil Bagi Marshall (kg/mm) |
| 1 | 4,5 | 1781,83 | 16,51 | 8,02 | 51,42 | 4,33 | 411,20 |
| 2 | 5,0 | 1839,16 | 16,81 | 7,18 | 57,30 | 4,42 | 416,46 |
| 3 | 5,5 | 1865,63 | 16,49 | 5,63 | 65,85 | 4,63 | 402,72 |
| 4 | 6,0 | 1839,16 | 16,96 | 4,96 | 70,76 | 4,77 | 385,85 |
| 5 | 6,5 | 1799,47 | 17,98 | 4,52 | 74,92 | 4,85 | 371,05 |
| Spesifikasi | | Min. 1800 | Min. 13 | Min. 3,5 - 5 | Min. 60 | Min. 4,5 | Min. 300 |

*Sumber : Penulis 2016*

**Parameter Sisa *Marshall* Variasi 1**

**Tabel 4 Hasil Uji Sisa *Marshall* Variasi 1**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Sifat Campuran | Satuan | Perendaman Benda uji pada suhu 60°C | | Persyaratan |
| Selama 30 menit | Selama 24 jam |
| 1 | Kadar aspal optimum | % | 6,0 | 6,0 |  |
| 2 | Stabilitas Marshall | Kg | 1834,75 | 1803,88 | 1800 |
| 3 | VMA | % | 16,09 | 16,28 | Min. 13 |
| 4 | VIM | % | 3,85 | 4,07 | Min. 3,5 – 5 |
| 5 | VFA | % | 76,08 | 75,11 | Min. 60 |
| 6 | *Flow* | Mm | 4,73 | 4,58 | Min. 4,5 |
| 7 | Hasil Bagi *Marshall* | kg/mm | 387,63 | 393,58 | Min. 300 |
| 8 | Stabilitas *Marshall* Sisa (24 jam 60°C) | % | 98,32 | | Min.90 |

*Sumber : Penulis 2016*

Dari Tabel 4 menunjukan bahwa Hasil dari pengujian sisa marshall telah memenuhi standar spesifikasi yaitu min. 90 %

**Parameter Sisa *Marshall* Variasi 2**

**Tabel 5 Hasil Uji Sisa *Marshall* Variasi 2**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Sifat Campuran | Satuan | Perendaman Benda uji pada suhu 60°C | | Persyaratan |
| Selama 30 menit | Selama 24 jam |
| 1 | Kadar aspal optimum | % | 5,5 | 5,5 |  |
| 2 | Stabilitas Marshall | Kg | 1843,57 | 1803,88 | 1800 |
| 3 | VMA | % | 15,59 | 15,75 | Min. 13 |
| 4 | VIM | % | 3,90 | 4,09 | Min. 3,5 – 5 |
| 5 | VFA | % | 74,96 | 74,04 | Min. 60 |
| 6 | *Flow* | Mm | 4,68 | 4,60 | Min. 4,5 |
| 7 | Hasil Bagi *Marshall* | kg/mm | 393,70 | 392,29 | Min. 300 |
| 8 | Stabilitas *Marshall* Sisa (24 jam 60°C) | % | 97,85 | | Min.90 |

*Sumber : Penulis 2016*

Dari Tabel 5 menunjukan bahwa hasil dari pengujian sisa marshall telah memenuhi standar spesifikasi yaitu min. 90 %

**PENUTUP**

**Kesimpulan**

Dari hasil penelitian komposisi rancangan aspal beton AC-base dengan menggunakan kapur padam sebagai *filler*, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

**Tabel 6 Campuran Awal variasi 1**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N0 | Kadar Aspal (%) | Stabilitas (kg) | VMA (%) | VIM (%) | VFA (%) | *Flow* (mm) | Hasil Bagi Marshall (kg/mm) |
| 1 | 4,5 | 1768,60 | 16,62 | 8,03 | 51,69 | 4,28 | 412,92 |
| 2 | 5,0 | 1821,52 | 16,35 | 6,55 | 59,94 | 4,37 | 417,20 |
| 3 | 5,5 | 1852,40 | 15,99 | 4,94 | 69,07 | 4,53 | 408,66 |
| 4 | 6,0 | 1830,34 | 16,52 | 4,34 | 73,75 | 4,65 | 393,66 |
| 5 | 6,5 | 1808,29 | 17,59 | 4,36 | 75,60 | 4,77 | 379,39 |
| Spesifikasi | | Min. 1800 | Min. 13 | Min. 3,5 - 5 | Min. 60 | Min. 4,5 | Min. 300 |

*Sumber : Penulis 2016*

**Tabel 7 Campuran Awal variasi 2**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N0 | Kadar Aspal (%) | Stabilitas (kg) | VMA (%) | VIM (%) | VFA (%) | *Flow* (mm) | Hasil Bagi Marshall (kg/mm) |
| 1 | 4,5 | 1781,83 | 16,51 | 8,02 | 51,42 | 4,33 | 411,20 |
| 2 | 5,0 | 1839,16 | 16,81 | 7,18 | 57,30 | 4,425 | 416,46 |
| 3 | 5,5 | 1865,63 | 16,49 | 5,63 | 65,85 | 4,63 | 402,72 |
| 4 | 6,0 | 1839,16 | 16,60 | 4,96 | 70,76 | 4,77 | 385,85 |
| 5 | 6,5 | 1799,47 | 17,98 | 4,52 | 74,92 | 4,85 | 371,05 |
| Spesifikasi | | Min. 1800 | Min. 13 | Min. 3,5 - 5 | Min. 60 | Min. 4,5 | Min. 300 |

*Sumber : Penulis 2016*

**Tabel 8 Indek Perubahan *Marshall* Sisa Variasi 1**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| NO | Sifat Campuran | Satuan | Perendaman Benda uji pada suhu 60°C | | Persyaratan |
| Selama 30 menit | Selama 24 jam |
| 1 | Kadar aspal optimum | % | 6,0 | 6,0 |  |
| 2 | Stabilitas Marshall | Kg | 1834,75 | 1803,88 | 1800 |
| 3 | VMA | % | 16,09 | 16,28 | Min. 13 |
| 4 | VIM | % | 3,85 | 4,07 | Min. 3,5 – 5 |
| 5 | VFA | % | 76,08 | 75,11 | Min. 60 |
| 6 | *Flow* | Mm | 4,73 | 4,58 | Min. 4,5 |
| 7 | Hasil Bagi *Marshall* | kg/mm | 387,63 | 393,58 | Min. 300 |
| 8 | Stabilitas *Marshall* Sisa (24 jam 60°C) | % | 98,32 | | Min.90 |

*Sumber : Penulis 2016*

**Tabel 9 Indek Perubahan *Marshall* Sisa Variasi 2**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Sifat Campuran | Satuan | Perendaman Benda uji pada suhu 60°C | | Persyaratan |
| Selama 30 menit | Selama 24 jam |
| 1 | Kadar aspal optimum | % | 5,5 | 5,5 |  |
| 2 | Stabilitas Marshall | Kg | 1843,57 | 1803,88 | 1800 |
| 3 | VMA | % | 15,59 | 15,75 | Min. 13 |
| 4 | VIM | % | 3,90 | 4,09 | Min. 3,5 – 5 |
| 5 | VFA | % | 74,96 | 74,04 | Min. 60 |
| 6 | *Flow* | Mm | 4,68 | 4,60 | Min. 4,5 |
| 7 | Hasil Bagi *Marshall* | kg/mm | 393,70 | 392,29 | Min. 300 |
| 8 | Stabilitas *Marshall* Sisa (24 jam 60°C) | % | 97,85 | | Min.90 |

*Sumber : Penulis 2016*

* 1. **Saran**

Adapun saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Perlu adanya penelitian lanjutan dengan metode yang lain seperti AC-BC dan AC-WC dengan menggunakan agregat kasar ex. Palu, pasir ex. Anggana, dan campuran kapur padam sebagai *filler*.
2. Untuk meningkatkan nilai stabilitas yang memenuhi persyaratan pada campuran AC-Base, pemakaian kadar aspal optimum tidak boleh kurang dari 5,5 %.
3. Pada saat pembuatan benda uji agar diperhatikan benar-benar suhu pada campuran dan aspal karena berpengaruh nantinya terhadap nilai *Marshall* sehingga berdampak pada stabilitas dan *flow* campuran.
4. Material yang digunakan sebaiknya berbentuk kubikal dan tidak berbentuk pipih atau lonjong karena memepengaruhi tingkat keausan agregat, yang disebabkan material berbentuk pipih atau lonjong sehingga mudah patah dan aus pada saat menerima tekanan dan gesekan.
5. Sebaiknya material yang digunakan terhindar dari kotoran dan lumpur terutama pada material halus karena berpengaruh terhadap pengikatan aspal terhadap agregat.

**DAFTAR PUSTAKA**

Balitbang, Pusat Litban Jalan dan Jembatan. Modul Pekerjaan Beton Aspal.

Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jendral Binamarga, Pemeriksaan Bahan Jalan No 01/MN/BM/1997.

Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jendral Bina Marga , Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (LASTON).

Ian Budiana, *Komponen Adukan,* Desember 2010 : Sukabumi.

Saodang. H MSCE. Ir. 2005. *Konstruksi Jalan Raya.* NOVA : Bandung

Kementrian Pekerjaan Umum, Direktorat Jendral Bina Marga Spesifikasi Umum, 2010 ( Revisi 3).

Purnandi Yoseph 2007. *Pengaruh Penambahan Kapur Padam Terhadap Kuat Tekan dan Modulus Elastisitas Beton.* Universitas Adma Jaya, Yogyakarta.

Sukirman. S. 2003. *Beton Aspal Campuran Panas.* GRANIT : Jakarta