# POTENSI MATERIAL LOKAL PADA CAMPURAN LAPISAN ASPAL BETON HRS-WC

### Arpani Nur 1)

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

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

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik

Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda

INTISARI

*Material lokal Sambera dan Anggana adalah salah satu daerah di Kalimantan Timur yang mempunyai potensi sumber daya alam berupa batu maupun pasir yang cukup besar. Batu pada daerah Sambera ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan campuran lapis tipis aspal beton HRS-WC. Batuan ini mudah didapat dan tidak memerlukan biaya transportasi yang besar untuk mendatangkannya, hal itu disebabkan oleh lokasi sangat terjangkau. Maka dari itu untuk dapat mengetahui potensi dan kelayakan material lokal. Apakah nantinya bisa menjadi bahan campuran lapis tipis aspal beton HRS-WC dan akan menghasilkan campuran yang dapat memenuhi spesifikasi.*

*Hot Rolled Sheet-Wearing Course Merupakan campuran beraspal panas dengan penggunaan agregat bergradasi senjang yang terpenting dari campuran ini adalah,stabilitas dan flow yang cukup dalam menerima beban lalu lintas yang secara langsung bekerja pada lapisan ini.*

*Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan untuk lapis tipis aspal beton HRS-WC dapat disimpulkan bahan material lokal memiliki potensi dan layak digunakan berdasarkan spesifikasi diperoleh yaitu, Kepadatan stabilitas batas atas variasi I kadar aspal 7,5 % sebesar 1143,456 kg. Berat isi 2,370 gr/cm3. VMA 18,708 %. VIM 5,053 %. VFA 72,998 %. flow 3,71 mm dan Kepadatan stabilitas batas Tengah variasi II kadar aspal 7,0 % sebesar 947,403 kg. Berat jenis 2,367 gr/cm3. VMA 18,395 %. VIM 5,194 (%). VFA 73,042 %. flow 3,55 mm.*

Kata Kunci : Material Lokal HRS-WC Stabilitas Dan Floow

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.

# POTENTIAL LOCAL MATERIALS ON A MIXTURE OF A LAYER ASPHALT CONCRETE HRS -WC

### Arpani Nur 1)

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

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

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik

Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda

***Abstract***

*Local materials sambera and anggana is one of the areas in east kalimantan have the potential natural resources of stone and sand large enough.Stones at regional sambera this can be used as thin layer of ingredients mixed concrete pavement HRS-WC. Rocks is cheap be the transportation cost large for bring it, this is by its location very affordable. Therefore to be able to examine the potential and feasibility local materials. Do later on could be of ingredients mixed thin layer concrete pavement hrs-wc and will produce a mixture of to meet specification.*

*Hot Rolled Sheet-Wearing Course is a mixture paved heat by the use of aggregate low gradation most importantly of a mixture of this is , stability and flow sufficient in receives the load traffic directly work on this layer*

*Based on the results of research conducted to ply thin concrete pavement HRS-WC it can be concluded material local materials have the potential and feasible to be based on specification obtained namely , the density of the stability of the upper limit of Variation I levels of asphalt 7.5 % 1143,456 kg as much as. Density 2,370 gr / cm3*

*.VMA 18,708 % .VIM 5,053 % .VFA 72,998 % . Flow 3,71 mm and the density of the boundary central stability Variation II levels of asphalt 7,0 % 947,403 kg as much as . Density of 2,367 gr / cm3 .VMA 18,395 % .VIM 5,194 (*

*% ) .VFA 73,042 % . Flow 3,55 mm.*

Keywords : Local Materials, HRS-WC, Stability, Floow

4) Karya Siswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda.

5) Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda.

6) Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda.

### Pendahuluan

* 1. **Latar Belakang**

Peningkatan jumlah kendaraan terutama di wilayah Samarinda - Kalimantan Timur yang memenuhi ruas-ruas jalan secara langsung akan mempengaruhi beban lalu lintas yang dipikul oleh jalan dan ditambah lagi iklin tropis di Indonesia yang menyebabkan suhu dan cuaca selalu berubah-ubah sehingga menjadi salah satu penyebab terjadi kerusakan dini pada lapisan perkerasan, selain penampilan kurang memuaskan juga masalah layanan yang tidak sesuai dengan umur rencana. Pemanfaatan aspal di Indonesia dapat diterapkan secara meluas melalui program pembinaan jalan. Pada tahun 1980-an Bina Marga mengembangkan campuran lapis tipis aspal beton atau HRS-WC yang diyakini dapat menghasilkan jalan dengan kelenturan dan keawetan yang cukup baik, campuran aspal menjadi tahan retak, akan tetapi terjadi kerusakan berupa perubahan bentuk timbulnya alur plastis yang tidak dapat di hindarkan. Kerusakan jalan ini menjadi semakin parah dan berkembang dengan cepat terutama pada jalan-jalan dengan lalu lintas padat. HRS-WC merupakan campuran lapis tipis beton menggunakan gradasi senjang dengan kandungan agregat kasar dan agregat halus dan memiliki kandungan aspal yang tinggi sehingga dibutuhkan mutu campuran yang baik.

Salah satu campuran beraspal adalah dengan menggunakan agregat yang memiliki potensi. Dalam pelaksanaan proyek konstruksi jalan di wilayah Samarinda-Kalimantan Timur khusunya Samarinda pada umumnya menggunakan material batuan lokal. Batuan lokal tersebut memang memiliki potensi yang sesuai dengan persyaratan spesifikasi teknis dan perlu adanya solusi alternatif yang harus dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut, salah satunya yaitu dengan memanfaatkan material batuan lokal sebagai bahan campuran lapis tipis aspal beton HRS-WC*.*

Material lokal Sambera dan Anggana adalah salah satu daerah di Kalimantan Timur yang memiliki potensi sumber daya alam berupa batu maupun pasir yang cukup besar. Batu pada daerah Sambera ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan campuran lapis tipis aspal beton HRS-WC. Batuan ini mudah didapat dan tidak memerlukan biaya transportasi yang besar untuk mendatangkannya, hal itu disebabkan oleh lokasi sangat terjangkau. Maka dari itu untuk dapat mengetahui potensi dan kelayakan material lokal. Apakah nantinya bisa menjadi bahan campuran lapis tipis aspal beton HRS-WC dan akan menghasilkan campuran yang dapat memenuhi spesifikasi.

### Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah diatas maka dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut :

1. Meninjau parameter Stabilitas dan parameter (*flow)* dengan menggunakan agregat kasar Ex.Sambera, agregat halus Ex.Anggana dan pasir putih Ex. Anggana sebagai bahan campuran LATASTON, apakah memenuhi syarat dalam spesifikasi yang telah ditentukan ?
2. Apakah agregat lokal ini memiliki potensi serta kelayakan untuk dijadikan bahan campuran pada lapis tipis aspal beton HRS-WC ?

### Batasan Masalah Penelitian

Batasan masalah didalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini dilakukan pada skala laboratorium.
2. Campuran yang di tinjau adalah lapis tipis aspal beton HRS-WC penelitian hanya meninjau parameter Stabilitas dan parameter *flow*
3. Untuk material digunakan batuan Ex. Sambera dan agregat halus pasir Ex. Anggana, Filler Ex. Anggana dan aspal Pertamina Pen 60/70.
4. Untuk menentukan kadar aspal optimum (KAO) dengan menggunakan rumus Pb.
5. Di lakukan penelitian di laboratorium dengan membuat benda uji 42 buah.
6. Pengujian material dilakukan berdasarkan manual pemeriksaan bahan jalan Bina Marga 1983 dengan metode campuran aspal panas *(hot mix).*
7. Pengujian kadar aspal Optimum menggunakan 2 Variasi.
8. Menggunakan metode marshall.
9. Proses perendaman menggunakan 2 Variasi.
10. Pengujian berat Jenis.
11. Bahan tambah ( *filler* ) abu batu Ex. sambera untuk campuran lapis tipis beton aspal HRS-WC.

### Maksud Dan Tujuan Penelitian

1. Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi dari pada material lokal serta kelayakan yang digunakan sebagai campuran lapisan tipis aspal beton HRS-WC.
2. Tujuan untuk mengetahui parameter *Floow* dan parameter Stabilitas sebagai mana digunakan untuk campuran lapisan tipis aspal beton yang baik serta memenuhi spesifikasi yang di tentukan.

### Dasar Teori

* 1. **Sejarah Perkerasan Jalan**

Sejarah perkembangan jalan di Indonesia yang tercatat dalam sejarah bangsa indonesia adalah pembangunan jalan Daendles pada zaman Belanda, yang dibangun dari Anyer di Banten sampai Panarukan di Banyuwangi Jawa Timur. Jalan tersebut diperkirakan mencapai 1000 km. Pembangunan tersebut dilakukan dengan kerja paksa pada akhir abad 18. Tujuan pembangunan pada saat itu terutama untuk untuk kepentingan strategi dan dimasa tanam paksa untuk memudahkan pengangkutan hasil bumi.

Jalan Daendles tersebut belum direncanakan secara teknis baik geometrik maupun perkerasannya. Konstruksi pekerjaan jalan berkembang pesat pada jaman keemasan Romawi. Pada saat itu telah mulai dibangun jalan-jalan yang terdiri dari beberapa lapis perkerasan. Perkembangan konstruksi perkerasan jalan seakan terhenti dengan runtuhnya kekuasaan Romawi sampai abad 18.

Perkerasan jalan merupakan lapisan perkerasan yang terletak di antara lapisan tanah dasar dan roda kendaraan, yang berfungsi memberikan pelayanan kepada sarana transportasi, dan selama masa pelayanannya diharapkan tidak terjadi kerusakan yang berarti. Suatu perkerasan diharapkan tidak hanya mempunyai daya dukung dan keawetan yang memadai, tetapi juga ekonomis, maka perkerasan jalan dibuat berlapis-lapis. Pada struktur perkerasan lentur terdiri dari tanah dasar (*subgrade*), lapis pondasi bawah (*subbase course*), lapis pondasi atas (*base course*) dan lapis

permukaan (*surface course*). Pada struktur perkerasan kaku terdiri dari lapis tanah dasar, lapis pondasi bawah dan pelat beton.

* 1. **Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*)**

Perkerasan lentur (*Flexible Pavement*) adalah sistem perkerasan dimana konstruksinya terdiri dari beberapa lapisan. Tiap-tiap lapisan perkerasan pada umumnya menggunakan bahan maupun persyaratan yang berbeda sesuai dengan fungsinya yaitu, untuk menyebarkan beban roda kendaraan sedemikian rupa sehingga dapat ditahan oleh tanah dasar dalam batas daya dukungnya.

### Pengertian Lataston HRS-WC

*Hot Rolled Sheet-Wearing Course* Merupakan campuran beraspal panas dengan penggunaan agregat bergradasi senjang, karakteristik yang terpenting dari campuran ini adalah durabilitas,fleksibilitas,stabilitas dan *flow* yang cukup dalam menerima beban lalu lintas yang secara langsung bekerja pada lapisan ini.

Lapisan Tipis Aspal Beton (LATASTON) campuran antara agregat bergradasi timpang, mineral pengisi (*filler*), dan aspal dengan IP 60 dan 70 yang dicampur dalam keadaan panas dengan tebal padat antara 2,5 – 3 cm.

Bina Marga, (2005) Lataston terdiri dari dua macam campuran yaitu lataston lapis pondasi (HRS-Base) dan lapis permukaan (HRS-WC) dengan ukuran maksimum agregat masing-masing campuran adalah 19 mm.

### Lapisan Tanah Dasar ( Subrgrade )

Tanah dasar *(subgrade)* adalah merupakan permukaan dasar untuk perletakan bagian-bagian perkerasan lainnya. Kekuatan dan keawetan maupun tebal dari lapisan konstruksi perkerasan jalan sangat tergantung dari sifat-sifat dan daya dukung tanah dasar ini.

Tanah dasar ini dapat terbentuk dari tanah asli yang dipadatkan pada daerah galian ataupun tanah timbun yang dipadatkan pada daerah urugan. Mengenai persyaratan teknik untuk material tanah sebagai pembentuk tanah dasar ini adalah sebagai berikut:

1. Tanah dasar yang digunakan bukan merupakan tanah organis.
2. Tanah dasar sebaiknya tidak termasuk tanah yang plastisitasnya tinggi yang diklafisikasikan sebagai A-7-6 dari persyaratan Klafisikasi AASHTO *(The American Association of State Highway and Transportation Officials)* atau sebagai CH dalam sistem klasifikasi USCS *(Unified Soil Classification System)*.
3. Bahan yang mempunyai plastisitas tinggi hanya boleh digunakan pada daerah atau lapisan dibawah 80 cm dari tanah dasar ataupun pada bagian dasar dari urugan. Adapun urugan tersebut tidak memerlukan daya dukung yang tinggi.

### Lapisan Pondasi Bawah ( Subbase Course )

Lapis pondasi bawah adalah bagian perkerasan yang terletak antara lapis pondasi atas dan tanah dasar. Fungsi dari lapis pondasi bawah ini antara lain yaitu:

1. Sebagai bagian dari konstruksi perkerasan untuk menyebarkan beban roda ke tanah dasar.
2. Penggunaan efisiensi penggunaan material yang relatif murah. Hal ini dikarenakan material pondasi bawah lebih murah daripada lapisan diatasnya.
3. Sebagai lapisan peresapan *(drainage blanket sheet)* agar air tanah tidak mengumpul dipondasi maupun ditanah dasar.
4. Sebagai lapisan pertama agar pelaksanaan dapat berjalan lancar. Hal ini sehubungan terlalu lemahnya daya dukung tanah dasar terhadap roda-roda alat berat atau karena kondisi lapangan yang memaksa harus segera menutup tanah dasar dari pengaruh cuaca.
5. Lapisan untuk mencegah partikel-partikel halus dari tanah dasar naik ke lapis pondasi atas

Bahannya dari bermacam-macam bahan setempat dengan nilai CBR> 20% dan plastisitas indeks (PI) < 10% yang relatif jauh lebih baik dengan tanah dasar yang digunakan sebagai bahan pondasi bawah. Campuran-campuran tanah

setempat dengan kapur atau semen portland dalam beberapa hal sangat dianjurkan agar didapat batuan yang efektif terhadap kestabilan konstruksi perkerasan.

### Lapisan Pondasi Atas ( Base Course )

Lapis pondasi atas adalah bagian perkerasan yang terletak antara lapis pondasi bawah dan lapisan permukaan. Fungsi dari lapis pondasi atas ini antara lain yaitu:

1. Sebagai bagian dari konstruksi perkerasan yang menahan gaya lintang dari beban roda dan menyebarkan beban ke lapisan dibawahnya.
2. Sebagai lapisan peresapan untuk pondasi bawah.
3. Memberikan bantalan terhadap lapisan permukaan.

Bahan yang akan digunakan untuk lapisan pondasi atas adalah jenis bahan yang cukup kuat dan awet sehingga dapat menahan beban-beban roda. Untuk lapisan pondasi atas tanpa bahan pengikat umumnya menggunakan material dengan nilai CBR > 50 % dan plastisitas index (PI) < 4 %. Bahan-bahan alam seperti batu pecah, kerikil pecah, stabilitas tanah dengan semen (*soil cement base*) dapat digunakan sebagai lapis pondasi atas.

### Lapisan Permukaan ( Surface Course )

Lapis permukaan adalah bagian perkerasan terletak paling atas. Lapis permukaan ini berfungsi antara lain:

1. Lapis perkerasan penahan beban roda, yang mempunyai stabilitas tinggi untuk menahan roda selama masa pelayanan.
2. Sebagai lapisan kedap air, sehingga air hujan yang jatuh diatasnya tidak meresap ke lapisan bawahnya dan melemahkan lapisan tersebut.
3. Sebagai lapisan aus (*wearing course*), lapisan yang langsung menderita gesekan akibat rem kendaraan sehingga mudah menjadi aus.
4. Lapis yang menyebarkan beban ke lapisan bawah, sehingga dapat dipikul oleh lapisan lain dengan daya dukung yang lebih buruk

Untuk dapat memenuhi fungsi tersebut diatas, pada umumnya lapisan permukaan dibuat dengan menggunakan bahan pengikat aspal sehingga menghasilkan lapisan kedap air dengan stabilitas yang tinggi dan daya tahan lama. Jenis lapis permukaan yang umum digunakan di Indonesia antara lain :

1. Lapisan bersifat non struktural, berfungsi sebagai lapisan aus dan kedap air.
   1. Burtu (laburan aspal satu lapis), merupakan lapis penutup yang terdiri dari lapisan aspal yang ditaburi dengan satu lapis agregat bergradasi seragam, dengan tebal maksimum 2 cm.
   2. Burda (laburan aspal dua lapis), merupakan lapis penutup yang terdiri dari lapisan aspal ditaburi agregat yang dikerjakan dua kali secara berurutan dengan tebal padat maksimum 3,5 cm.
   3. Latasir (lapis tipis aspal pasir), merupakan lapis penutup yang terdiri dari lapisan aspal dan pasir alam bergradasi menerus dicampur, dihampar dan dipadatkan pada suhu tertentu dengan tebal padat 1 – 2 cm.
   4. Buras (laburan aspal), merupakan lapis penutup yang terdiri dari lapisan aspal taburan pasir dengan ukuran butir maksimum 3/8 inchi.
   5. Latasbum (lapis tipis asbuton murni), merupakan lapis penutup yang terdiri dari campuran asbuton dengan bahan pelunak dengan perbandingan tertentu yang dicampur secara dingin dengan tebal padat maksimum 1 cm.
   6. Lataston (lapis tipis aspal beton), dikenal dengan nama *hot rolled sheet* (HRS), merupakan lapis penutup yang terdiri dari campuran antara agregat bergradasi timpang, mineral pengisi *(filler)* dan aspal keras dengan pembanding tertentu, yang dicampur dan dipadatkan alam keadaan panas. Tebal padat antara 2,5–3,0 cm.

Jenis lapisan permukaan atas walaupun bersifat nonstruktural, namun dapat menambah daya tahan perkerasan terhadap penurunan mutu, sehingga secara keseluruhan menambah masa pelayanan dari konstruksi perkerasan. Jenis perkerasan ini terutama digunakan untuk pemeliharaan jalan.

1. Lapisan bersifat struktural, berfungsi sebagai lapisan yang menahan dan menyebarkan beban roda kendaraan.
2. Penetrasi macadam (lapen), merupakan hasil perkerasan yang terdiri dari agregat pokok dan agregat pengunci bergradasi terbuka dan seragam yang diikat oleh aspal dengan cara disemprotkan diatasnya dan dipadatkan lapis demi lapis. Diatas lapen ini biasanya diberikan laburan aspal dengan agregat penutup. Tebal lapisan satu lapis dapat bervariasi antara 4 – 10 cm.
3. Lasbutag merupakan suatu lapisan pada konstruksi jalan yang terdiri dari campuran antara agregat, asbuton, bahan pelunak yang diaduk, dihampar dan dipadatkan secara dingin. Tebal lapisan antara 3 – 5 cm.
4. Laston (lapisan aspal beton), merupakan suatu lapisan pada konstruksi jalan yang terdiri dari campuran aspal keras dan agregat yang mempunyai gradasi menerus, dicampur, dihampar dan dipadatkan pada suhu tertentu.

### Agregat

Agregat didefinisikan secara umum sebagai sekumpulan butir-butir batu pecah, kerikil, pasir, atau mineral lainnya, baik berupa hasil alam maupun buatan. ASTM (*American Society for Testing and Materials*) mendefinisikan agregat sebagai suatu bahan yang terdiri dari mineral padat, berupa masa berukuran besar ataupun berupa fragmen-fragmen.

Agregat merupakan komposisi utama dari struktur perkerasan jalan, yaitu 90-95% 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.

### Suhu Campuran Aspal

Suhu campuran aspal yang dipakai sebagai acuan di Laboraturium Perkerasan Jalan DPU Kalimantan Timur adalah sebagai berikut :

* Suhu Aspal : 1400C – 1500C
* Suhu Agregat : 1500C – 1600C
* Suhu Campuran : 1200C – 1500C
  1. **Parameter Pengujian *Marshall***

1. Berat Isi

Kurva berat isi (terhadap kadar aspal ) pada umumnya serupa dengan kurva untuk stabilitas. Hanya kadar aspal optimum biasanya (tidak selalu sedikit lebih besar dari kadar aspal optimum untuk stabilitas). Dengan pertimbangan ini maka parameter berat isi dapat dianggap telah tercakup pada parameter stabilitas.

1. Stabilitas

Stabilitas adalah kemampuan perkerasan jalan menerima beban lalu lintas tanpa terjadi perubahan bentuk tetap seperti gelombang, alur dan *bleeding.* Pengukuran stabilitas dengan Marshall diperlukan untuk mengetahui kekuatan tekan geser dari contoh yang ditahan dari 2 sisi kepala penekan (posisi tahanan kohesi lebih dominan dari porsi tahanan pencucian butir). Dengan nilai stabilitas yang cukup tinggi diharapkan perkerasan dapat menahan lalu lintas tanpa terjadi kehancuran geser.

1. *Flow* ( Kelelehan)

Parameter *flow* diperlukan untuk mengetahui deformasi vertikal campuran saat dibebani hingga hancur (pada maksimum stabilitas). *Flow* ini biasanya meningkat dengan bertambahnya kadar aspal. Campuran berkadar aspal rendah lebih tahan terhadap deformasi jika ditempatkan dibagian as jalan, sedangkan campuran berkadar aspal tinggi akan lebih tahan terhadap deformasi jika berada di bagian tepi perkerasan (tanpa tahanan samping).

1. *VIM* (*Void In Mix* / Rongga Udara dalam Campuran)

*VIM* adalah volume pori yang masih tersisa setelah campuran dipadatkan. *VIM* ini dibutuhkan untuk tempat bergesernya butir-butir agregat, akibat pemadatan tambahan yang terjadi oleh repitisi beban lalu lintas atau tempat jika aspal menjadi lunak akibatnya meningkatnya temperatur. *VIM* digunakan untuk mengetahui besarnya rongga campuran, sedemikian hingga rongga tidak terlalu kecil (menimbulkan *bleeding*) atau terlalu besar (menimbulkan oksidasi / penurunan aspal (udara + sinar *ultraviolet*).

1. *VFA (Volume of Voids Filled with Asphalt* / Volume pori antara butir agregat terisi aspal)

Banyaknya pori-pori antara butir agregat (=*VMA*) di dalam beton asapal padat, yang terisi oleh aspal, dinyatakan sebagai *VMA*. Persentase pori antara butir agregat yang terisi aspal dinamakan *VFA*. Jadi, VFA adalah bagian dari *VMA* yang terisi oleh aspal, tidak termasuk di dalamnya aspal yang terabsorbsi oleh masing-masing butir agregat. Dengan demikian, aspal yang mengisi *VFA* adalah aspal yang berfungsi untuk menyelimuti butir-butir agregat di dalam beton aspal padat atau dengan kata lain *VFA* inilah yang merupakan persentase volume beton aspal padat yang menjadi film atau selimut aspal.

1. *VMA* (*Void Mineral Aggregate /* Rongga pada Campuran Agregat)

*VMA* adalah rongga antara butir agregat, terdiri dari rongga udara aspal efektif, dinyatakan dalam prosentase volume total campuran. Bila rongga udara serta kadar aspal telah diketahui, maka hanya tingkat absorsi agregat yang belum terungkap. Dengan pertimbangan bahwa penilaian agregat sudah diadakan pada tahap perencanaan, maka parameter *VMA* dapat dianggap tidak diperlukan lagi.

1. Hasil Bagi Marshall */ Marshall Quotient (MQ)*

Pengukuran MQ diperlukan untuk mengetahui kekakuan (*stiffness)* campuran. Pada pelapisan *overlay* tebal > 5 cm, maka kekakuan yang tinggi dapat menahan deformasi serta mendistribusikan beban lalu lintas ke daerah yang lebih luas pada tanah dasar. Sedangkan pada pelapisan yang tipis < 5 cm, maka nilai kekakuan perlu dibatasi agar lapisan tambahan tersebut tidak mudah retak. Batasan kekakuan lapisan tipis perlu lebih diperketat bila lendutan yang ada (kondisi jalan lama) cukup besar > 2 mm.

### Metode Penelitian

* 1. **Lokasi Penelitian**

Penelitian skripsi tentang Potensi Material Lokal Pada Campuran Lapisan Apal Beton HRS-WC dengan dilakukan di Laboratorium UPTD Wilayah Tengah Dinas PU Provinsi Kalimantan Timur jalan MT. Haryono N0.53G Samarinda Pada bab ini dijelaskan langkah-langkah percobaan pada penelitian ini adalah tujuan, alat-alat yang digunakan, benda uji yang digunakan dan cara kerja dari masing-masing alat atau percobaan tersebut.

### Populasi Dan Sample Penetian

Jumlah benda uji dalam penelitian ini adalah 42 buah dengan perincian sebagai berikut:

* + 1. Untuk Variasi I dengan Penentuan Kadar Aspal Optimum total benda uji yang digunakan sebanyak 15 buah benda uji masing-masing kadar aspal (6,5% , 7,0% , 7,5% , 8,0% , 8,5%) menggunakan 3 buah benda uji.
    2. Untuk Variasi II dengan Penentuan Kadar Aspal Optimum total benda uji yang digunakan sebanyak 15 buah benda uji masing-masing kadar aspal (6,0% , 6,5% , 7,0% , 7,5% , 8,0%) menggunakan 3 buah benda uji.
    3. Untuk Variasi I dengan Perendaman 0,5 jam total benda uji yang digunakan sebanyak 3 buah benda uji.
    4. Untuk Variasi I dengan Perendaman 24 jam total benda uji yang digunakan sebanyak 3 buah benda uji.
    5. Untuk Variasi II dengan Perendaman 0,5 jam total benda uji yang digunakan sebanyak 3 buah benda uji.
    6. Untuk Variasi II dengan Perendaman 24 jam total benda uji yang digunakan sebanyak 3 buah benda uji.

### Teknik Pengumpilan Data

Pengumpulan data didapat dari pengujian langsung atau data sekunder melalui percobaan di Laboratorium Dinas Pekerjaan Umum UPTD wilayah Tengah Provinsi Kalimantan Timur.

Metode pengumpulan data-data yang dibutuhkan memerlukan beberapa tahap dan proses :

* + 1. Data Primer

Data primer diproleh dengan melakukan survey agregat.

* + 1. Data Sekunder

Salah satu data sekunder yang diprioritaskan adalah dengan cara mengambil data-data dari hasil pengujian bahan agregat campuran lapisan aspal beton HRS-WC

### Teknik Analisa Data

Penelitian Aspal yang dilakukan menggunakan Pengujian Marshall Test dengan langkah – langkah sebagai berikut :

1. Persiapan Benda Uji
2. Penentuan Berat Jenis Bulk dari benda uji
3. Pemeriksaan nilai stabilitas dan flow
4. Perhitungan sifat volumetrik benda uji

### Analisa Dan Pembahasan

* 1. **Hasil Pengujian Keausan Agregat (Abrasi) Dengan Mesin *Los Angeles***

**Tabel 4.1.** Hasil Pengujian Keausan Agregat Dengan Mesin Abrasi Los Angeles

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Saringan** | | | | **Berat dan Gradasi Benda Uji ( gram )** | | | | | | |
| **Lolos** | | **Tertahan** | | **A** | **B** | **C** | **D** | **E** | **F** | **G** |
| **Inchi** | **Mm** | **inchi** | **mm** |
| 3" | 76,23 | 2 1/2" | 63,53 | -- | -- | -- | -- | 2,500 | -- | -- |
| 2 1/2" | 63,53 | 2" | 50,82 | -- | -- | -- | -- | 2,500 | 5,000 | -- |
| 2" | 50,82 | 1 1/2" | 38,12 | -- | -- | -- | -- | 5,000 | 5,000 | 5,000 |
| 1 1/2" | 38,12 | 1" | 25,41 | 1,250 | -- | -- | -- | -- | -- | 5,000 |
| 1" | 25,41 | 3/4" | 19,06 | 1,250 | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| 3/4" | 19,06 | 1/2" | 12,71 | 1,250 | 2,500 | -- | -- | -- | -- | -- |
| 1/2" | 12,71 | 3/8" | 9,53 | 1,250 | 2,500 | -- | -- | -- | -- | -- |
| 3/8" | 9,53 | 1/4" | 6,35 | -- | -- | 2,500 | -- | -- | -- | -- |
| 1/4" | 6,35 | # 4 | 4,76 | -- |  | 2,500 | -- | -- | -- | -- |
| # 4 | 4,76 | # 8 | 2.38 | -- | -- | -- | 5,000 | -- | -- | -- |
| **Jumlah Bola** | | | | 12 | 11 | 8 | 6 | 12 | 12 | 12 |
| **Jumlah Berat ( A ) gram** | | | | 5,000 | 5,000 | 5,000 | 5,000 | 10,000 | 10,000 | 10,000 |
| **Berat Tertahan # 12 ( B ) gram** | | | |  | 3,475 |  |  |  |  |  |

*Sumber : Penulis 2016*

Keausan Agregat = A–B x 100% = 30,50 %

A

Dari hasil pengujian abrasi bisa diketahui nilai abrasi agregat Ex. Sambera sebesar 30,50% dari tabel di atas. Dari nilai abrasi tersebut bahwa agregat Sambera mempunyai nilai abrasi < 40% (SNI 03-2417-1991), sehingga agregat tersebut juga memiliki potensi dan memenuhi persyaratan sebagai Campuran lapisan Aspal Beton HRS- WC.

* 1. **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 :
   1. Volume pori benda uji (*VIM*)
   2. Volume antara agregat dalam benda uji (*VMA*)
   3. Volume antara agregat yang terisi oleh aspal (*VFA*).

Dari nilai-nilai parameter aspal diatas apakah agregat Ex. Sambera merupakan salah satu agregat lokal yang juga dapat digunakan untuk bahan campuran lapisan tipis aspal beton terutama di wilayah Samarinda-Kalimantan Timur, sesuai judul skripsi yang saya ambil tentang Potensi Material Lokal Pada Campuran Lapisan Tipis Aspal Beton HRS-WC, Berikut adalah hasil pengujian *Marshall* dapat dilihat pada Tabel **4.2**dan **4.3**.

Tabel 4.2 Hasil Uji *Marshall* Batas Atas V.I

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Kadar Aspal (%)** | **Berat Isi (gr/cm3)** | ***VMA (%)*** | ***VIM (%)*** | ***VFA (%)*** | **Stabilitas (kg)** | ***Flow* (mm)** |
| 1. | 6,5 | 2.384 | 18.227 | 5.952 | 70.025 | 796.919 | 3.31 |
| 2. | 7,0 | 2.381 | 18.356 | 5.371 | 72.129 | 896.480 | 3.47 |
| 3. | 7,5 | 2.370 | 18.708 | 5.053 | 72.998 | 1143.456 | 3.71 |
| 4. | 8,0 | 2.328 | 20.149 | 6.023 | 70.452 | 1111.020 | 3.57 |
| 5. | 8,5 | 2.336 | 19.875 | 4.986 | 75.201 | 1097.668 | 3.47 |

*Sumber : Penulis 2016*

Tabel 4.3 Hasil Uji *Marshall* BatasTengah V.II

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Kadar Aspal (%)** | **Berat Isi (gr/cm3)** | ***VMA (%)*** | ***VIM (%)*** | ***VFA (%)*** | **Stabilitas**  **(kg)** | ***Flow***  **(mm)** |
| 1. | 6,0 | 2.386 | 17.727 | 5.881 | 67.282 | 783.426 | 2.83 |
| 2. | 6,5 | 2.385 | 17.781 | 5.212 | 70.813 | 828.414 | 3.28 |
| 3. | 7,0 | 2.367 | 18.395 | 5.194 | 73.042 | 947.403 | 3.55 |
| 4. | 7,5 | 2.359 | 18.654 | 4.773 | 74.738 | 1001.152 | 3.47 |
| 5. | 8,0 | 2.368 | 18.364 | 3.709 | 81.588 | 1102.247 | 3.43 |

*Sumber : Penulis 2016*

* 1. **Analisa Hasil Uji *Marshall***

Dari hasil uji *Marshall* yang telah dilakukan, kemudian dibuatlah grafik hubungan antara kadar aspal dengan parameter-parameter *Marshall,* antara lain volume berat isi, stabilitas, *flow*, *VMA, VIM, VFA*. Dan pada masing- masing grafik parameter *Marshall* tersebut diberi batasan spesifikasi, baik spesifikasi batas atas maupun batas

bawah. Sehingga akan didapatkan batasan kadar aspal yang memenuhi masing-masing nilai stabilitas, *flow*, *VMA, VIM* maupun *VFA.*

### Parameter Sisa *Marshall* Gradasi Batas Atas Variasi I

Tabel 4.4 Hasil Uji Sisa *Marshall* Batas Atas Variasi I

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Sifat Campuran | Satuan | Perendaman Benda Uji Dalam Water Bath Pada Suhu 60°C | |
| Selama 30 menit | Selama 24 jam |
| 1 | Kadar aspal Optimum | % | 7,5 | 7,5 |
| 2 | *VMA* | % | 18,069 | 18,026 |
| 3 | *VIM* | % | 5,770 | 5,721 |
| 4 | *VFA* | % | 68,118 | 68,354 |
| 5 | *FLOW* | mm | 3,36 | 3,29 |
| 6 | Stabilitas Marshall | Kg | 841,5621 | 899,0695 |
| 7 | Hasil Bagi Marshall (kg/mm) | % | 251.91 | 273.27 |
| 8 | Sisa Marshall (24 jam 60°C) | % | 93,60 | |
| 9 | Spesifikasi Min | % | 90 | |

*Sumber : Penulis 2016*

Dari Tabel 4.4 di atas menunjukan bahwa Hasil dari pengujian kadar aspal optimum memenuhi standar spesifikasi dan sisa marshall telah memenuhi standar spesifikasi yaitu min. 90 %.

### Parameter Sisa *Marshall* Gradasi Batas Tengah Variasi II

Tabel 4.5 Hasil Uji Sisa *Marshall* Batas Tengah Variasi II

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Sifat Campuran | Satuan | Perendaman Benda Uji Dalam Water Bath Pada Suhu 60°C | |
| Selama 30 menit | Selama 24 jam |
| 1 | Kadar aspal Optimum | % | 7,0 | 7,0 |
| 2 | *VMA* | % | 18,480 | 18,601 |
| 3 | *VIM* | % | 5,294 | 5,434 |
| 4 | *VFA* | % | 71,382 | 70,812 |
| 5 | *FLOW* | mm | 3,80 | 3,74 |
| 6 | Stabilitas Marshall | Kg | 1056,8386 | 1100,6856 |
| 7 | Hasil Bagi Marshall (kg/mm) | % | 279,81 | 297,10 |
| 8 | Sisa Marshall (24 jam 60°C) | % | 96,02 | |
| 9 | Spesifikasi Min | % | 90 | |

*Sumber : Penulis 2016*

Dari Tabel 4.5 di atas menunjukan bahwa Hasil dari pengujian kadar aspal optimum memenuhi standar spesifikasi dan sisa marshall telah memenuhi standar spesifikasi yaitu min. 90 %.

1. **KESIMPULAN DAN SARAN**

### Kesimpulan

1. Dengan meninjau parameter stabilitas dan *flow* pada campuran lapis aspal beton HRS-WC dengan material lokal tersebut memenuhi syarat berdasarkan hasil Uji *Marshall* batas atas bisa dilihat pada Tabel 5.1 di bawah ini.

Tabel 5.1 Hasil Uji *Marshall* Batas Atas Variasi I

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Kadar Aspal (%)** | **Berat Isi (gr/cm3)** | ***VMA (%)*** | ***VIM (%)*** | ***VFA (%)*** | **Stabilitas (kg)** | ***Flow* (mm)** |
| 1. | 7,5 | 2.370 | 18.708 | 5.053 | 72.998 | 1143.456 | 3.71 |
| Spesifikasi | | | Min.18 | Min. 4-6 | Min. 68 | Min. 800 | Min. 3 |

*Sumber : Penulis 2016*

Dan berdasarkan hasil Uji *Marshall* batas tengah dilihat pada Tabel 5.1 di bawah ini menunjukan bahwa material lokal sebagai campuran lapis aspal beton HRS-WC tersebut memenuhi syarat spesifikasi.

Tabel 5.2 Hasil Uji *Marshall* Batas Tengah Variasi II

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Kadar Aspal (%)** | **Berat Isi (gr/cm3)** | ***VMA (%)*** | ***VIM (%)*** | ***VFA (%)*** | **Stabilitas (kg)** | ***Flow* (mm)** |
| 1. | 7,0 | 2.367 | 18.395 | 5.194 | 73.042 | 947.403 | 3.55 |
| Spesifikasi | | | Min.18 | Min. 4-6 | Min. 68 | Min. 800 | Min. 3 |

*Sumber : Penulis 2016*

Berdasarkan hasil pengujian *marshall* sisa untuk lapis aspal beton *HRS-WC* dengan material lokal perendaman 30 menit dan 24 jam dengan suhu 60˚C untuk Variasi I batas atas bisa dilihat pada Tabel 4.7 di bawah ini.

Tabel 5.2 Hasil Uji Sisa *Marshall* Batas Atas Variasi I

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Sifat Campuran | Satuan | Perendaman Benda Uji Dalam Water Bath Pada Suhu 60°C | |
| Selama 30 menit | Selama 24 jam |
| 1 | Kadar aspal Optimum | % | 7,5 | 7,5 |
| 2 | *VMA* | % | 18,069 | 18,026 |
| 3 | *VIM* | % | 5,770 | 5,721 |
| 4 | *VFA* | % | 68,118 | 68,354 |
| 5 | *FLOW* | mm | 3,36 | 3,29 |
| 6 | Stabilitas Marshall | Kg | 841,5621 | 899,0695 |
| 7 | Hasil Bagi Marshall (kg/mm) | % | 251.91 | 273.27 |
| 8 | Sisa Marshall (24 jam 60°C) | % | 93,60 | |
| 9 | Spesifikasi Min | % | 90 | |

*Sumber : Penulis 2016*

Dan berdasarkan hasil pengujian *marshall* sisa untuk lapis aspal beton *HRS-WC* dengan material lokal perendaman 30 menit dan 24 jam dengan suhu 60˚C untuk Variasi II batas atas bisa dilihat pada Tabel 5.4. di bawah ini.

Tabel 5.4 Hasil Uji Sisa *Marshall* Batas Tengah Variasi II

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Sifat Campuran | Satuan | Perendaman Benda Uji Dalam Water Bath Pada Suhu 60°C | |
| Selama 30 menit | Selama 24 jam |
| 1 | Kadar aspal Optimum | % | 7,0 | 7,0 |
| 2 | *VMA* | % | 18,480 | 18,601 |
| 3 | *VIM* | % | 5,294 | 5,434 |
| 4 | *VFA* | % | 71,382 | 70,812 |
| 5 | *FLOW* | mm | 3,80 | 3,74 |
| 6 | Stabilitas Marshall | Kg | 1056,8386 | 1100,6856 |
| 7 | Hasil Bagi Marshall (kg/mm) | % | 279,81 | 297,10 |
| 8 | Sisa Marshall (24 jam 60°C) | % | 96,02 | |
| 9 | Spesifikasi Min | % | 90 | |

*Sumber : Penulis 2016*

1. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan untuk campuran lapis aspal beton HRS-WC dapat disimpulkan bahan material lokal memiliki potensi dan layak digunakan.

### Saran

* + 1. Kepada instansi pemerintahan Kalimantan Timur agar mengelola serta memberdayakan sumber material yang ada di wilayah Kalimantan Timur sehingga dapat menjadikan material lokal sebagai alternatif utama untuk material perkerasan.
    2. Menghimbau agar para mahasiswa/i melakukan penelitian lebih lanjut terhadap material lokal yang berada di wilayah Kalimantan Timur dengan komposisi yang bervariasi sehingga bisa mendapatkan hasil yang baik dan dapat diberdayakan secara maksimal.
    3. Menghimbau kepada pihak-pihak terkait agar menggunakan material lokal, untuk digunakan sebagai campuran beraspal HRS-WC khususnya di wilayah Samarinda-Kalimantan Timur karena material lokal seperti dari Sambera layak dan memiliki potensi.
    4. Berdasarkan hasil dari penelitian atau peninjaun yang telah dilakukan di laboratorium nilai Stabilitas dan *flow* untuk agregat kasar Ex. Sambera , agregat halus pasir putih Ex. Anggana dan bahan tambah *filler* abu batu Ex. Sambera juga berpotensi dan layak digunakan sebagai bahan campuran lapisan tipis aspal beton HRS- WC. Dikarenakan dari hasil penelitian tersebut dimana agregat lokal sebagai bahan campur telah memenuhi syarat spesifikasi yang telah ditetapkan.
    5. Perlu adanya penelitian lanjutan terbaik penggunaan material lokal Sambera dan Anggana dan penggunaan campuran beraspal.
    6. Material Lokal Dengan Jenis Perkesan Selain HRS – WC.

## Daftar Pustaka

Putra, HA, Dkk. 2003. *Kinerja Campuran Aspal LATASTON HRS BASE Dengan Variasi Bahan Filler Dengan Menggunakan Metode Marshall*

Departemen Pekerjaan umum, *Direktorat jendral binamarga, pemeriksaan bahan jalan no 01/MN/BM/1997.*

Kadir,Y. Dkk. 2010. *Pengaruh Jenis Filler Terhadap Campuran Hot Rolled Sheet (HRS).*The 15th FSTPT International Symposium.

Departemen Pekerjaan umum, *Direktoret Jendral Bina Marga spesifikasi Umum (A), Buku III.* Ir. Djoko Untung Soedarsono. *Konstruksi Jalan Raya.* Badan penerbit Pekerjaan Umum: Jakarta. Sukirman, Silvia. *Beton Aspal Campuran Panas.* Granit: Jakarta.

Sukirman, S .*Perkerasann Lentur Jalan Raya.*Nova: Bandung.*.* Sukirman Silvia*, Beton Aspal Campuran Panas*