# PERKERASAN CAMPURAN LAPISAN ASPAL BETON (HRS- BASE) DENGAN MATERIAL LOKAL

## Nur Ubay 1)

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

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

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik

Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda

## INTISARI

*Lapisan Tipis Aspal Beton (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 19mm.*

*Penelitian Aspal yang dilakukan menggunakan Pengujian Marshall Test dengan langkah yaitu Persiapan Benda Uji, Penentuan Berat Jenis Bulk dari benda uji, Pemeriksaan nilai stabilitas dan flow, dan Perhitungan sifat volumetrik benda uji.*

*Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, Stabilias dan flow pada untuk lapis tipis aspal beton HRS-Base secara keseluruhan memenuhi syarat. Ini dibuktikan dari hasil penelitian yang dilakukan, Variasi I pada kadar aspal 7,0 yaitu Stabilitas 985,467 kg, flow 3,44mm, berat jenis 2,534 , VIM 4,179%, VMA 19,672%, VFA 78,889%. Lalu pada Variasi II pada kadar aspal 7,5 yaitu stabitilas 949,064 kg, flow 3,5mm, berat jenis 2,581 , VIM 4,564%, VMA 19,569%, VFA 76,701%. Dari hasil-hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa material lokal memiliki kualitas yang cukup bagus dan layak untuk digunakan sebagai lapisan pondasi (HRS- Base). Untuk perendaman didapat hasil stabilitas marshall sisa Variasi I 97,81 % dan variasi II 98,70*

Kata kunci : HRS-Base, stabilitas, material lokal

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.

# PAVEMENT MIXED LAYER ASPHALT CONCRETE (HRS - BASE) WITH MATERIAL LOCAL

## Nur Ubay 1)

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

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

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik

Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda

## ABSTRACT

*Thin layer asphalt concrete (LATASTON) consisting a mixture of two kinds the layer namely Hot Rolled Sheet - Base (HRS-Base) and Hot Rolled Sheet – Wearing Course (HRS-WC) with maximum aggregate mixture size is 19mm.*

*Research asphalt committed using testing marshall test with a step that is preparation speciment, the determination of the specific gravity bulk speciment, checked value stability and flow, and calculation of the nature volumetric speciment.*

*Based on the results of research conducted , stabilias and flow in to thin layer asphalt concrete hrs-base overall qualified. Is proven of the results research conducted , variation I in the asphalt 7,0 namely stability 985,467 kg, flow 3,44mm, desnity 2,534 , VIM 4,179%, VMA 19,672%, VFA 78,889%. And to variation II in the asphalt 7.5 namely stabitilas 949,064 kg, flow 3,5mm, desnity 2,581 , VIM 4,564%, VMA 19,569%, VFA 76,701%. Of these outcomes are we can conclude that local materials having the quality of being good and useful for the used as a coating the foundation (HRS-Base). To soaking obtained the results of stability marshall quention of variation I 97,81 % and variation II 98,70%.*

*Keywords* : *HRS-Base*, *stability*, *local materials*

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

Jalan sebagai salah satu prasarana transportasi merupakan unsur penting pada pengembangan kehidupan dalam memajukan kesejahteraan masyarakat, dengan meningkatnya volume kendaraan yang ada di Kalimantan Timur, maka salah satu saran yang perlu ditingkatkan adalah penambahan jalan lintas antar kota, kabupaten dan provinsi. Pada tahun 1996 panjang jalan di Kabupaten Kutai Kertanegara adalah 650.23 km (BPS Kaltim,1996) dan terus meningkat hingga sekarang. Kabupaten Kutai Kertanegara sebagai kabupaten dengan kekayaan alam berupa hasil tambang, minyak serta kebudayaan dan pariwisata juga menyimpan potensi yang lain yaitu adanya deposit batu yang sekiranya dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan penunjang seperti pembangunan sarana dan prasarana. Namun saat ini sebagian besar kebutuhan batu di Kutai Kertanegara masih diambil dari kota Palu dan sekitarnya sehingga menimbulkan peningkatan harga material berupa batu pecah.

Namun dengan meningkatnya pemahaman mengenai analisis dampak lingkungan dikalangan pemerintah kota Palu maka dilakukan pembatasan terhadap pengiriman batu ke luar Sulawesi. Dengan adanya kenyataan ini maka di tuntut bagi daerah untuk menggunakan potensi material di daerah masing-masing. Kabupaten Kutai Kertanegara mempunyai deposit sebesar

429.388 m3 yang meliputi batu, tanah dan pasir serta 703.820 ton batu gamping yang dapat digunakan untuk kepentingan konstruksi (BPS Kaltim,1996). Sambera Baru, Kabupaten Kutai Kertanegara adalah salah satu tempat yang mempunyai kandungan deposit yang cukup besar. Batu

ini mudah didapat dan tidak memerlukan biaya transportasi yang besar. Hal itu disebabkan oleh lokasi *stockpile* dan tambang batu berada di jalan poros yang menghubungkan antar kabupaten dan provinsi. Dan juga ditunjang dengan keberadaan *stone crusher* yang berada dilokasi yang sama dengan lokasi *stockpile.* Diharapkan dalam pencampuran yang memakai batu Sambera bisa masuk spesifikasi bahan perkerasan jalan. Oleh karena itu diperlukan penelitian terhadap pencampuran batu tersebut.

Campuran aspal panas adalah suatu campuran perkerasan jalan lentur yang terdiri dari agregat kasar, agregat halus, filler dan bahan pengikat aspal dengan perbandingan tertentu dan untuk mengeringkan agregat dan mencairkan aspal agar dapat dengan mudah dicampur dengan baik maka sebelum pencampuran bahan tersebut harus dipanaskan*.* Perkerasan campuran beraspal panas terdiri dari kombinasi agregat yang dicampur dengan aspal dan dipadatkan pada suhu tertentu untuk mendapatkan perkerasan yang baik. Jenis perkerasan HRS menunjukan salah satu jenis campuran perkerasan aspal yang cocok untuk daerah tropis karena memiliki kelenturan yang tinggi dan tahan terhadap kelelehan plastis. Campuran Lataston (HRS) terdiri dari dua macam lapisan yaitu Lataston-WC dan Lataston-Base. Pada saat pencampuran jenis agregat, secara umum tediri dari agregat kasar, agregat halus, filler (bahan pengisi). Karakteristik dan agregat akan sangat berpengaruh terhadap sifat- sifat campurannya. Pada jalan perkerasan Lataston ( HRS- Base) berfungsi sebagai lapis pondasi untuk menerima beban dari lapis HRS-WC. Untuk memperoleh nilai stabilitas yang baik dan memenuhi syarat spesifikasi maka perlu dilakukannya pemeriksaan atau penelitian, biasanya di Indonesia untuk perkerasan lentur menggunakan Metode Marshall.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka terdapat beberapa masalah yang kemudian difokuskan pada pengunaan material lokal untuk campuran lapisan aspal beton HRS-Base.

Manfaat penelitian ini adalah mengetahui sejauh mana kualitas material lokal dalam perkerasan lapisan tipis aspal beton agar mampu meningkatkan mutu dari konstruksi jalan yang ada di Kalimantan Timur, sehingga nantinya masyarakat khususnya di Kalimantan Timur dapat lebih memaksimalkan penggunaan material lokal.

## METODE PENELITIAN

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

Penelitian Aspal yang dilakukan menggunakan Pengujian Marshall Test dengan langkah yaitu Persiapan Benda Uji, Penentuan Berat Jenis Bulk dari benda uji, Pemeriksaan nilai stabilitas dan flow, dan Perhitungan sifat volumetrik benda uji.

Jumlah benda uji dalam penelitian ini adalah 30 buah dengan perincian sebagai berikut : Untuk Variasi I 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 dan untuk Variasi II dengan Penentuan Kadar Aspal Optimum total benda uji yang digunakan sebanyak 15 buah benda uji masing-masing kadar aspal (5,5% , 6,0% , 6,5% , 7,0% , 7,5%) menggunakan 3 buah benda uji.

Sifat-sifat campuran beraspal dapat dilihat dari parameter-parameter pengujian marshall antara lain ,Stabilitas *marshall*, Kelelehan (*Flow*), *Marshall quotient*, Rongga terisi aspal / *Void Filled with Asphalt* (VFA), Rongga antar agregat / *Void in Mineral Aggregate* (VMA), Rongga udara di dalam campuran / *Voids In Mix* (VIM)

Adapun waktu dilaksanakan Penelitian tersebut dilihat pada Tabel berikut:

**Tabel 1** Waktu Penelitian

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No. | **Kegiatan** | **Bulan** |
| **Maret** | **April** | **Mei** | **Juni** | **Juli** |
| 1. | Persiapan |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2. | Penyusunan Proposal |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3. | Seminar Proposal |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4. | Pengumpulan Data |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5. | Analisis Data |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6. | Penulisan Laporan |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7. | Seminar Hasil |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8. | Persiapan Pendadaran |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9. | Pendadaran |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

*Sumber : Penulis 2016*

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari Hasil Pemeriksaan dan Pengujian Laboratorium kemudian didapat hasil-hasil seperti berikut :

## 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 Ex. Sambera sebesar 30,50%. 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 1,44 %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 2,503 %

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 2,004 % 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 :
	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 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

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Kadar Aspal (%)** | **Berat Isi (gr/cm3)** | ***VMA (%)*** | ***VIM (%)*** | ***VFA (%)*** | **Stabilitas (kg)** | ***Flow*****(mm)** |
| 1. | 6,0 | 2.442 | 17.787 | 5.921 | 68.723 | 824.548 | 3.45 |
| 2. | 6,5 | 2.439 | 17.879 | 5.272 | 70.545 | 916.164 | 3.39 |
| 3. | 7,0 | 2.386 | 19.672 | 4.179 | 78.889 | 985.467 | 3.44 |
| 4. | 7,5 | 2.366 | 20.322 | 4.246 | 79.129 | 880.382 | 3.57 |
| 5. | 8,0 | 2.344 | 21.089 | 4.467 | 78.839 | 805.456 | 3.64 |

*Sumber : Penulis 2016*

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Kadar Aspal (%)** | **Berat Isi (gr/cm3)** | ***VMA (%)*** | ***VIM (%)*** | ***VFA (%)*** | **Stabilitas (kg)** | ***Flow*****(mm)** |
| 1. | 5,5 | 2.465 | 16.927 | 5.439 | 68.139 | 859.369 | 3.4 |
| 2. | 6,0 | 2.443 | 17.210 | 5.004 | 70.931 | 911.801 | 3.4 |
| 3. | 6,5 | 2.370 | 19.569 | 4.564 | 76.701 | 949.064 | 3.5 |
| 4. | 7,0 | 2.364 | 19.936 | 4.291 | 78.509 | 917.845 | 3.5 |
| 5. | 7,5 | 2.325 | 20.425 | 4.173 | 79.582 | 836.675 | 3.5 |

*Sumber : Penulis 2016*

**Parameter Sisa *Marshall* Variasi 1**

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| NO | Sifat Campuran | Satuan | Perendaman Benda uji water bath pada suhu 60°C |
| Selama 30 menit | Selama 24 jam |
| 1 | Kadar aspal optimum | % | 7,0 | 7,0 |
| 2 | Stabilitas Marshall | kg | 932,41 | 953,23 |
| 3 | VMA | % | 19,807 | 20,339 |
| 4 | VIM | % | 4,471 | 4,267 |
| 5 | VFA | % | 77,632 | 79,056 |
| 6 | *Flow* | mm | 3,44 | 3,57 |
| 7 | Hasil Bagi *Marshall* | kg/mm | 268,635 | 273,534 |
| 8 | Stabilitas *Marshall* Sisa (24 jam 60°C) | % | 97,81 |

*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 water bath pada suhu 60°C |
| Selama 30 menit | Selama 24 jam |
| 1 | Kadar aspal optimum | % | 6,5 | 6,5 |
| 2 | Stabilitas Marshall | kg | 949,06 | 961,55 |
| 3 | VMA | % | 19.569 | 19,936 |
| 4 | VIM | % | 4,564 | 4,291 |
| 5 | VFA | % | 76,701 | 78,509 |
| 6 | *Flow* | mm | 3,5 | 3,7 |
| 7 | Hasil Bagi *Marshall* | kg/mm | 277,626 | 260,584 |
| 8 | Stabilitas *Marshall* Sisa (24 jam 60°C) | % | 98,70 |

*Sumber : Penulis 2016*

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

## Kesimpulan Dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, Stabilias dan flow pada lapis tipis aspal beton *HRS-Base* secara keseluruhan memenuhi syarat :

**Tabel 6** Hasil Uji *Marshall* Gradasi Batas Tengah

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kadar Aspal (%)** | **Berat Isi (gr/cm3)** | ***VMA (%)*** | ***VIM (%)*** | ***VFA (%)*** | **Stabilitas (kg)** | ***Flow*****(mm)** | ***Marshall Quention* (kg/mm)** |
| 7,0 | 2.386 | 19.672 | 4.179 | 78.889 | 985.467 | 3.44 | 282.21 |
| Spesifikasi | Min.17 | Min. 4-6 | Min. 68 | Min. 800 | Min. 3 | Min.250 |

*Sumber : Penulis*

**Tabel 7** Hasil Uji *Marshall* Gradasi Batas Bawah

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kadar Aspal (%)** | **Berat Isi (gr/cm3)** | ***VMA (%)*** | ***VIM (%)*** | ***VFA (%)*** | **Stabilitas (kg)** | ***Flow*****(mm)** | ***Marshall Quention* (kg/mm)** |
| 6,5 | 2.370 | 19.569 | 4.564 | 76.701 | 949.064 | 3.5 | 271.16 |
| Spesifikasi | Min. 17 | Min. 4-6 | Min. 68 | Min. 800 | Min.3 | Min.250 |

*Sumber : Penulis*

Dari hasil-hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa material lokal memiliki kualitas yang cukup bagus dan layak untuk digunakan sebagai lapisan pondasi *(HRS-Base).*

Pada pengujian *marshall* sisa untuk lapis tipis aspal beton *HRS-Base* dengan material lokal mengunakan dua metode yaitu perendaman 30 menit dan 24 jam dengan suhu 60˚C untuk Variasi I dan Variasi 2, Hasil penelitian dapat di lihat Tabel 8.

**Tabel 8** Indek Perubahan *Marshall* Sisa

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| NO | Sifat Campuran | Satuan | Perendaman Benda uji water bath pada suhu 60°C | Persyaratan |
| Variasi I (30 Menit) | Variasi I (24 jam) | Variasi II (30 Menit) | Variasi II (24 Jam) |
| 1 | Kadar aspal optimum | % | 7,0 | 7,0 | 6,5 | 6,5 | - |
| 2 | Stabilitas Marshall | kg | 932,41 | 953,23 | 949,06 | 961,55 | Min. 800 |
| 3 | VMA | % | 19,807 | 20,339 | 19,569 | 19,936 | Min.17 |
| 4 | VIM | % | 4,471 | 4,267 | 4,564 | 4,291 | Min. 4-6 |
| 5 | VFA | % | 77,632 | 79,056 | 76,701 | 78,509 | Min. 68 |
| 6 | *Flow* | mm | 3,44 | 3,57 | 3,5 | 3,7 | Min. 3 |
| 7 | Hasil Bagi*Marshall* | kg/mm | 268,635 | 273,53 | 277,626 | 260,584 | Min. 250 |
| 8 | Stabilitas *Marshall* Sisa(24 jam 60°C) | % | 97,81 | 98,70 | Min. 90 |

*Sumber : Penulis*

Dari hasil percobaan maka dapat disimpulkan bahwa stabilitas marshall sisa pada lapis tipis aspal beton *HRS-Base* memenuhi spesifikasi yang ditentukan yaitu min.90%.

## Saran

* + 1. Disarankan untuk menguji di dua laboratorium yang berbeda agar mempunyai perbandingan data dan hasil penelitian lebih akurat.
		2. Untuk menekan biaya pengeluaran dalam pembangunan jalan di wilayah Samarinda dan sekitarnya, pihak-pihak terkait dapat menggunakan agregat kasar Sambera sebagai campuran lapisan aspal beton *HRS-Base*.
		3. Pada waktu penumbukan dalam pembuatan benda uji, kondisi alat harus bersih agar hasil benda uji optimal, karena apabila masih ada sisa-sisa aspal yang menempel akan menggangu pada saat penumbukan dan pengeluaran benda uji dari ring, sehingga mempengaruhi baik dimensi maupun rongga dalam sampel.
		4. Disarankan untuk lebih meneliti material lokal yang ada di Kalimatan Timur, Karena potensi yang dimiliki oleh material lokal untuk perkerasan campuran aspal beton HRS-Base
		5. Perlu adanya penelitian lanjutan untuk penggunaan material Anggana dan Sambera dengan metode perkerasan aspal lainnya.
		6. Perlu adanya penelitian dengan menggunakan material lokal lainnya, ini bertujuan untuk memaksimalkan sumber daya alam yang ada di Kalimantan Timur.

## DAFTAR PUSTAKA

Departemen Pekerjaan Umum. 2002. *Pedoman Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur*. Penerbit Departemen Permukiman Dan Prasarana Wilayah.

Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga. 2010. *Spesifikasi Umum 2010 Revisi 3.* Samarinda

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

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

Sukirman, S. 1995. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Bandung.

Sukirman, S. 1999. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Bandung. Cetakan Kelima. Sukirman, S. 2010. *Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur.* Bandung