

# PENGARUH TUMPAHAN BAHAN BAKAR MINYAK DAN OLI TERHADAP KINERJA CAMPURAN LATASTON-WC DENGAN MENGGUNAKAN METODE MARSHALL

Fuad Hasan Kurniawan

Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sriwijaya  
Jl. Sriwijaya Negara Bukit Besar Palembang, Sumatera Selatan  
Korespondensi Penulis : emailtwn05@gmail.com  
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

## ABSTRAK

*Perkerasan jalan adalah bagian dari jalur lalu lintas yang merupakan penampang struktur dalam kedudukan yang paling sentral dalam suatu badan jalan. Keawetan suatu perkerasan jalan berhubungan dengan ketahanan permukaan perkerasan yang dapat dipengaruhi oleh ketidaksengajaan akibat tumpahan produk minyak bumi khususnya bensin, solar, dan oli yang diangkut oleh kendaraan, sehingga dapat mengurangi umur rencana dan masa pelayanan jalan. Oleh karena itu pada penelitian ini akan dibuat suatu cara untuk mendeteksi kenyataan yang ada dengan menumpahkan produk minyak bumi khususnya bensin, solar, dan oli terhadap Lataston-WC. Dalam merencanakan pembuatan model perkerasan, harus dilakukan beberapa pengujian material dan campuran. Adapun jumlah benda uji yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu 15 benda uji campuran normal dengan nilai KAR (Pb) untuk menentukan nilai KAO dan 24 benda uji campuran normal dengan nilai KAO untuk dilakukan perendaman bahan bakar minyak dan oli dengan variasi durasi rendaman, yaitu 1 menit, 3 menit, dan 5 menit. Kemudian dilakukan pendiaman selama 1 jam dan dilakukan marshall test. Setelah didapat hasil marshall test, kemudian dianalisa dan diambil kesimpulan. Dari hasil perhitungan dan pengujian laboratorium sebelumnya didapat kadar aspal optimum yaitu sebesar 6,7%, selanjutnya dibuat benda uji dan dilakukan perendaman ke dalam bahan bakar minyak dan oli. Untuk benda uji campuran normal, nilai stabilitasnya mencapai 1951,87 kg sedangkan untuk benda uji yang direndam terutama dengan durasi 5 menit terhadap oli baru nilai stabilitasnya menjadi 511,56 kg. Dapat disimpulkan bahwa lamanya durasi perendaman juga berpengaruh terhadap penurunan nilai stabilitas.*

**Kata Kunci :** Perkerasan, Lataston-WC, Marshall Test, Bahan Bakar, Kadar Aspal

## ABSTRACT

*Road pavement is structural section of traffic lane which has central position in road body. Road pavement age is related to surface durability which can be influenced by oil spill accidently especially for gasoline, diesel oil and lubricant brought by vehicle, so it may decrease road and service age. Because of that, this research will detect the fact of influences by spilling oil out to Lataston-WC. In planning pavement layer model, mix and material testing must be done. There were 15 normal samples in this research with KAR (Pb) to define KAO value and 24 samples with KAO value to be soaked with fuel and lubricant in duration vary from 1, 3 and 5 minutes. Marshall test was done by 1 hour later. Then, it was analyzed and concluded. The result showed that asphalt optimum capacity reached 6,7% which then samples be made and soaked in fuel and lubricant. For normal mix samples, stability value reached 1951,87 kg and soaked samples with 5 minutes duration reached 511,56 kg. It can be concluded that duration of soaking also influences in decreasing stability value.*

**Key Words :** Pavement, Lataston-WC, Marshall Test, Oil, Asphalt Level

## 1. PENDAHULUAN

Perkerasan jalan adalah campuran antara agregat dan bahan pengikat (aspal atau semen). Bila menggunakan semen disebut perkerasan kaku, sedangkan bila menggunakan aspal disebut perkerasan lentur. Lapisan perkerasan harus direncanakan dan

dilaksanakan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan agar dapat menjamin kenyamanan pengguna jalan, serta memenuhi umur jalan yang telah direncanakan. Jenis campuran aspal pembentuk lapisan perkerasan jalan diantaranya adalah LATASTON.

Lapisan HRS-WC adalah lapis permukaan perkerasan lentur yang terdiri dari agregat bergradasi senjang, mineral pengisi (*filler*) dan aspal keras yang dicampur, dihampar dan dipadatkan dalam keadaan panas pada temperature tertentu. Karakteristik yang terpenting dari campuran ini adalah durabilitas dan fleksibilitas, namun lapisan ini dituntut juga memiliki stabilitas yang cukup dalam menerima beban lalu lintas yang secara langsung bekerja pada lapisan ini. Lapisan HRS-WC ini juga mempunyai fungsi sebagai lapisan kedap air, sebagai lapis aus dan harus mampu meneruskan serta menyebarkan beban ke lapis konstruksi dibawahnya.

Keawetan suatu perkerasan jalan berhubungan dengan ketahanan permukaan perkerasan yang dapat dipengaruhi oleh beban lalu lintas, perubahan cuaca, material konstruksi, data tanah serta ketidaksengajaan akibat tumpahan produk minyak bumi khususnya bensin, solar, dan oli yang diangkut oleh kendaraan yang mengangkutnya ataupun tumpahan dari kendaraan – kendaraan yang menggunakan bahan bakar bensin dan solar yang melalui jalan tersebut yang akan menyebabkan terjadinya kerusakan – kerusakan dini pada permukaan jalan aspal, sehingga dapat mengurangi umur rencana dan masa pelayanan jalan.

Sudah ada pengujian dengan sistem perendaman campuran aspal beton, dimana pengujian yang dilakukan dengan perendaman secara terus menerus tanpa adanya suatu rentang waktu untuk campuran aspal beton melakukan sifat pemulihan kembali. Oleh karena itu pada penelitian ini akan dibuat suatu cara untuk mendeteksi kenyataan yang ada dengan menumpahkan produk minyak bumi khususnya bensin, solar, dan oli terhadap lapis tipis aspal beton (LATASTON).

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Perkerasan

Perkerasan adalah sebagai lapisan yang relatif stabil yang dibangun di atas tanah asli atau tanah dasar yang berfungsi untuk menahan dan mendistribusikan beban kendaraan serta sebagai lapisan penutup permukaan. Lapisan perkerasan jalan adalah suatu lapisan yang terletak di atas tanah dasar yang telah dipersiapkan dengan pemadatan dan berfungsi sebagai pemikul beban di atasnya dan kemudian disebarkan ke badan jalan (tanah dasar). Tujuan utama pembuatan struktur perkerasan jalan adalah untuk mengurangi tegangan atau tekanan akibat beban roda sehingga mencapai tingkat nilai yang dapat diterima oleh tanah yang menyokong beban tersebut.

### 2.2 Agregat

Agregat/batuan didefinisikan secara umum sebagai formasi kulit bumi yang keras dan penyal (*solid*). ASTM (1974) mendefinisikan batuan sebagai suatu bahan yang terdiri dari mineral padat, berupa masa

berukuran besar ataupun berupa fragmen-fragmen. Agregat/batuan merupakan komponen utama dari lapisan perkerasan jalan yaitu mengandung 90% - 95% agregat berdasarkan persentase berat atau 75% - 85% agregat persentase volume. Dengan demikian daya dukung, keawetan dan mutu perkerasan jalan ditentukan juga dari sifat agregat dan hasil campuran agregat dengan material lain.

### 2.3 Minyak Bumi

Minyak bumi merupakan campuran berbagai macam zat organik, tetapi komponen pokoknya adalah *hidrokarbon*. Minyak bumi disebut juga minyak mineral karena diperoleh dalam bentuk campuran dengan mineral lain. Minyak bumi tidak dihasilkan dan didapat secara langsung dari hewan atau tumbuhan, melainkan dari fosil. Minyak yang dijumpai dipasaran dapat berupa zat murni, tetapi umumnya adalah larutan atau campuran. Proses pengolahan minyak murni atau penyulingan biasanya mencakup pemisahan dari bahan-bahan residu diikuti dengan pendinginan atau kondensasi. Proses pencampuran dengan bahan-bahan tertentu jika diperlukan dapat dilakukan setelahnya. Dalam pembentukan minyak, enzim denaturase akan membantu memasukkan ikatan rangkap pada posisi tertentu di rantai asam lemak. Enzim akan terus bekerja berurutan hingga menghasilkan produk akhir yaitu minyak.

- Solar adalah hasil dari pemanasan minyak bumi antara 250-340°C, dan merupakan bahan bakar mesin diesel. Solar tidak dapat menguap pada suhu tersebut dan bagian minyak bumi lainnya akan terbawa ke atas untuk diolah kembali. Umumnya solar mengandung belerang dengan kadar yang cukup tinggi.
- Bensin adalah salah satu jenis bahan bakar minyak yang digunakan untuk kendaraan bermotor roda dua, tiga dan empat. Secara sederhana bensin tersusun dari hidrokarbon rantai lurus, mulai dari C7 (heptana) sampai C11, untuk menambah angka oktan ditambahkan aditif seperti TEL (*tetra etil lead*) yang mengandung logam berat dan MTBE (*methyl tert-butyl ether*) yang tidak mengandung logam. Bensin dapat melarutkan oli dan karet serta sedikit meninggalkan karbon setelah dibakar.
- Oli dapat diartikan sebagai pelumas mesin, peredam panas, dan sebagai pelindung dari karatnya mesin. Oli terbagi menjadi dua macam yaitu oli 2T dan oli 4T. Oli 2T atau biasa disebut oli samping digunakan di motor 2 langkah. Sedangkan oli 4T digunakan pada motor 4 langkah. Oli mengandung lapisan-lapisan halus yang berfungsi mencegah terjadinya benturan antar logam dengan logam komponen mesin seminimal mungkin dan

mencegah goresan atau keausan. Kekentalan oli langsung berkaitan dengan sejauh mana oli berfungsi sebagai pelumas sekaligus pelindung benturan antar permukaan.

selanjutnya dilakukan pembuatan benda uji normal sebanyak 15 benda uji masing-masing 3 benda uji untuk 5 rentang kadar aspal.

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Dinas PU Bina Marga Provinsi Sumatera Selatan.

#### 3.2 Bahan Penelitian

Bahan/material yang digunakan dalam penelitian ini meliputi :

- Aspal Pertamina dengan Penetrasi 60/70 yang berasal dari PT. Bintang Selatan Agung (BSA).
- Agregat halus berupa pasir (*sand*) dan abu batu (*dust*), serta agregat kasar berupa batu split ½” dan screen 1/1” yang berasal dari Merak.
- Bahan *filler* berupa semen portland Baturaja.
- Produk olahan minyak bumi, yaitu bensin dan solar yang biasa digunakan, serta oli SAE 20-50.

#### 3.3 Pembuatan Benda Uji

Sebelum pembuatan benda uji perlu dilakukan pengujian bahan/material yang akan digunakan didalam campuran. Bahan baik agregat maupun aspal yang digunakan harus memenuhi spesifikasi yang digunakan. Apabila sudah memenuhi spesifikasi

Tabel 1. Jumlah Benda Uji Campuran Normal (HRS-WC)

| Kondisi | Kadar Aspal (%) |   |     |   |     | Jumlah (buah) |
|---------|-----------------|---|-----|---|-----|---------------|
|         | 5,5             | 6 | 6,5 | 7 | 7,5 |               |
| Normal  | 3               | 3 | 3   | 3 | 3   | 15            |

Dari 15 benda uji campuran normal tersebut selanjutnya dilakukan pengujian *Marshall* dan ditentukan nilai Kadar Aspal Optimum (KAO). Nilai KAO inilah yang akan digunakan untuk pembuatan benda uji yang akan ditumpahkan bahan bakar minyak dan oli sebanyak 24 benda uji, yaitu masing-masing 6 benda uji yang terkena tumpahan bensin, solar, oli baru, dan oli bekas. Tumpahan dilakukan dengan cara mencelupkan benda uji dengan variasi waktu 1, 3 dan 5 lalu diangkat dan didiamkan selama 1 jam sebelum diuji *Marshall*.

### 4. ANALISA DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Pengujian Marshall Campuran Normal

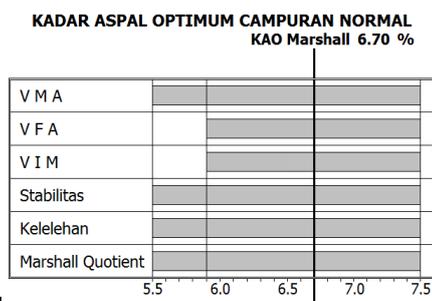
Setelah 15 benda uji dibuat maka dilakukan pengujian Marshall, dan selanjutnya dilakukan perhitungan parameter *Marshall* berupa VIM, VMA, VFA, Stabilitas, Kelelehan, dan *Marshall Quotient* (MQ). Hasil pengujian *Marshall* benda uji normal dapat dilihat pada tabel 2 berikut:

Tabel 2. Hasil Pengujian Marshall Benda Uji Campuran Normal (HRS-WC)

| Kode Briket | Kadar Aspal Pb | Kepadatan | VIM 3-6 | VMA ≥ 18 | VFA ≥ 68 | Stabilitas ≥ 800 | Kelelehan ≥ 3 | MQ ≥ 250 |
|-------------|----------------|-----------|---------|----------|----------|------------------|---------------|----------|
|             | %              | t/m3      | %       | %        | %        | Kg               | mm            | Kg/mm    |
| <b>a</b>    |                |           |         |          |          |                  |               |          |
| A - 1       | 5.50           | 2.285     | 7.50    | 19.24    | 61.02    | 1241.48          | 3.35          | 370.59   |
| A - 2       | 5.50           | 2.294     | 7.13    | 18.91    | 62.31    | 1275.19          | 3.18          | 401.00   |
| A - 3       | 5.50           | 2.301     | 6.87    | 18.69    | 63.24    | 1177.79          | 3.05          | 386.16   |
| Rata-rata   | 5.50           | 2.29      | 7.16    | 18.94    | 62.19    | 1231.49          | 3.19          | 385.92   |
| B - 1       | 6.00           | 2.320     | 5.44    | 18.44    | 70.48    | 2552.78          | 3.30          | 773.57   |
| B - 2       | 6.00           | 2.330     | 5.04    | 18.10    | 72.14    | 2644.84          | 3.56          | 742.93   |
| B - 3       | 6.00           | 2.322     | 5.34    | 18.35    | 70.91    | 2388.67          | 3.43          | 696.41   |
| Rata-rata   | 6.00           | 2.32      | 5.27    | 18.30    | 71.18    | 2528.76          | 3.43          | 737.64   |
| C - 1       | 6.50           | 2.313     | 5.08    | 19.12    | 73.43    | 1827.30          | 3.38          | 540.62   |
| C - 2       | 6.50           | 2.317     | 4.91    | 18.97    | 74.13    | 1755.86          | 3.66          | 479.74   |
| C - 3       | 6.50           | 2.307     | 5.30    | 19.31    | 72.55    | 1483.60          | 3.53          | 420.28   |
| Rata-rata   | 6.50           | 2.31      | 5.10    | 19.13    | 73.37    | 1688.92          | 3.52          | 480.22   |
| D - 1       | 7.00           | 2.279     | 5.85    | 20.74    | 71.82    | 1732.44          | 3.61          | 479.90   |
| D - 2       | 7.00           | 2.284     | 5.61    | 20.54    | 72.70    | 1544.90          | 3.68          | 419.81   |
| D - 3       | 7.00           | 2.285     | 5.56    | 20.51    | 72.86    | 1410.46          | 3.53          | 399.56   |
| Rata-rata   | 7.00           | 2.28      | 5.67    | 20.60    | 72.46    | 1562.60          | 3.61          | 433.09   |
| E - 1       | 7.50           | 2.263     | 5.84    | 21.69    | 73.09    | 1461.71          | 3.91          | 373.84   |
| E - 2       | 7.50           | 2.270     | 5.56    | 21.46    | 74.10    | 1577.47          | 3.61          | 436.97   |
| E - 3       | 7.50           | 2.273     | 5.44    | 21.36    | 74.52    | 1300.34          | 3.76          | 345.84   |
| Rata-rata   | 7.50           | 2.27      | 5.61    | 21.50    | 73.90    | 1446.51          | 3.76          | 385.55   |

#### 4.2 Penentuan Nilai KAO

Dari grafik hasil pengujian *Marshall* campuran normal (HRS-WC) yang akan diambil untuk perbandingan dalam menentukan nilai kadar aspal optimum (KAO) adalah nilai rata-rata dari masing-masing parameter *Marshall*. Kemudian dibuat grafik batang untuk menentukan kadar aspal optimumnya, dapat dilihat pada gambar 1 berikut :



Gambar

Dilihat dari grafik, nilai stabilitas, kelelahan (*Flow*), MQ, dan VMA pada semua benda uji masuk kedalam batas nilai yang diizinkan sesuai spesifikasi Bina Marga 2006. Untuk nilai VIM dan VFA, hanya benda uji berkadar aspal 5,9 % hingga 7,5 % yang masuk batas izin. Dapat ditarik kesimpulan, bahwa kadar aspal dengan rentang 5,9 % hingga 7,5 %

yang memenuhi semua parameter *Marshall*, lalu rentang tersebut diambil nilai tengahnya dan didapatlah kadar aspal optimumnya yaitu sebesar 6,70 %.

#### 4.3 Hasil Pengujian Marshall Benda Uji Pengaruh Tumpahan Bahan Bakar Minyak dan Oli

Setelah didapat nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) sebesar 6,70%, dibuat benda uji sebanyak 24 buah yang masing-masing 6 benda uji akan dicelupkan kedalam bensin, solar, oli baru dan oli bekas. Lalu dilakukan pengujian *Marshall* untuk diketahui karakteristik *Marshall* dan penurunan kinerja benda uji tersebut akibat pengaruh bahan bakar minyak dan oli. Adapun hasil pengujian *Marshall* dapat dilihat pada tabel 3 berikut:

Tabel 3. Hasil Pengujian Marshall Benda Uji Pengaruh Bahan Bakar Minyak dan Oli

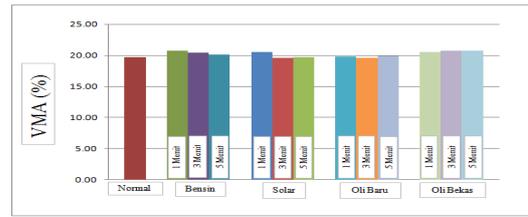
| Kode Briket    | Kadar Aspal | VIM  | VMA   | VFA   | Stabilitas setelah koreksi $\geq 800$ | Kelelahan $\geq 3$ | MQ $\geq 250$ |
|----------------|-------------|------|-------|-------|---------------------------------------|--------------------|---------------|
|                | %           | %    | %     | %     | kg                                    | mm                 | kg/mm         |
| Normal         | 6.7         | 5.99 | 20.20 | 70.33 | 1958,54                               | 3,62               | 541,03        |
|                | 6.7         | 4.49 | 18.93 | 76.26 | 1965,91                               | 3,64               | 540,09        |
|                | 6.7         | 5.61 | 19.87 | 71.78 | 1931,16                               | 3,59               | 537,93        |
| Rata-rata      | 6.7         | 5.36 | 19.67 | 72.79 | 1951,87                               | 3,62               | 539,68        |
| Bensin 1 menit | 6.7         | 5.96 | 20.71 | 71.23 | 1831,11                               | 3,86               | 474,38        |
|                | 6.7         | 6.10 | 20.83 | 70.73 | 1818,53                               | 3,88               | 468,69        |
| Rata-rata      | 6.7         | 6.03 | 20.77 | 70.98 | 1824,82                               | 3,87               | 471,54        |
| Bensin 3 menit | 6.7         | 5.99 | 20.75 | 71.10 | 1090,32                               | 4,45               | 245,02        |
|                | 6.7         | 5.22 | 20.09 | 74.03 | 1079,24                               | 4,47               | 241,44        |
| Rata-rata      | 6.7         | 5.61 | 20.42 | 72.57 | 1084,78                               | 4,46               | 243,23        |
| Bensin 5 menit | 6.7         | 5.51 | 20.34 | 72.91 | 624,07                                | 5,89               | 105,95        |

|                   |     |      |       |       |         |      |        |
|-------------------|-----|------|-------|-------|---------|------|--------|
|                   | 6.7 | 5.00 | 19.91 | 74.88 | 613,24  | 5,90 | 103,94 |
| Rata-rata         | 6.7 | 5.25 | 20.12 | 73.90 | 618,65  | 5,90 | 104,95 |
| Solar 1 menit     | 6.7 | 5.09 | 20.50 | 75.18 | 1870,30 | 3,78 | 494,79 |
|                   | 6.7 | 5.08 | 20.50 | 75.23 | 1857,25 | 3,79 | 490,04 |
| Rata-rata         | 6.7 | 5.08 | 20.50 | 75.20 | 1863,77 | 3,79 | 492,41 |
| Solar 3 menit     | 6.7 | 3.93 | 19.54 | 79.89 | 1518,87 | 3,98 | 381,63 |
|                   | 6.7 | 4.01 | 19.60 | 79.56 | 1507,97 | 3,99 | 377,94 |
| Rata-rata         | 6.7 | 3.97 | 19.57 | 79.73 | 1513,42 | 3,99 | 379,78 |
| Solar 5 menit     | 6.7 | 4.21 | 19.78 | 78.71 | 1204,08 | 4,12 | 292,25 |
|                   | 6.7 | 4.09 | 19.67 | 79.21 | 1193,12 | 4,13 | 288,89 |
| Rata-rata         | 6.7 | 4.15 | 19.73 | 78.96 | 1198,60 | 4,13 | 290,57 |
| Oli Baru 1 menit  | 6.7 | 3.71 | 19.88 | 81.35 | 1807,77 | 3,90 | 463,53 |
|                   | 6.7 | 3.55 | 19.76 | 82.04 | 1796,64 | 3,91 | 459,50 |
| Rata-rata         | 6.7 | 3.63 | 19.82 | 81.70 | 1802,20 | 3,91 | 461,51 |
| Oli Baru 3 menit  | 6.7 | 3.67 | 19.86 | 81.51 | 734,64  | 5,31 | 138,35 |
|                   | 6.7 | 3.10 | 19.39 | 84.01 | 723,52  | 5,32 | 136,00 |
| Rata-rata         | 6.7 | 3.39 | 19.63 | 82.76 | 729,08  | 5,32 | 137,17 |
| Oli Baru 5 menit  | 6.7 | 3.48 | 19.70 | 82.35 | 516,81  | 6,15 | 84,03  |
|                   | 6.7 | 3.96 | 20.10 | 80.32 | 506,31  | 6,16 | 82,19  |
| Rata-rata         | 6.7 | 3.72 | 19.90 | 81.34 | 511,56  | 6,16 | 83,11  |
| Oli Bekas 1 menit | 6.7 | 4.17 | 20.79 | 79.93 | 1895,99 | 3,69 | 513,82 |
|                   | 6.7 | 3.53 | 20.25 | 82.57 | 1884,50 | 3,70 | 509,32 |
| Rata-rata         | 6.7 | 3.85 | 20.52 | 81.25 | 1890,24 | 3,70 | 511,57 |
| Oli Bekas 3 menit | 6.7 | 4.52 | 21.07 | 78.54 | 1704,52 | 4,02 | 424,01 |
|                   | 6.7 | 3.82 | 20.49 | 81.36 | 1692,41 | 4,03 | 419,95 |
| Rata-rata         | 6.7 | 4.17 | 20.78 | 79.95 | 1698,47 | 4,03 | 421,98 |
| Oli Bekas 5 menit | 6.7 | 4.00 | 20.64 | 80.61 | 1596,36 | 4,67 | 341,83 |
|                   | 6.7 | 4.17 | 20.78 | 79.94 | 1581,95 | 4,68 | 338,02 |
| Rata-rata         | 6.7 | 4.08 | 20.71 | 80.28 | 1589,15 | 4,68 | 339,93 |

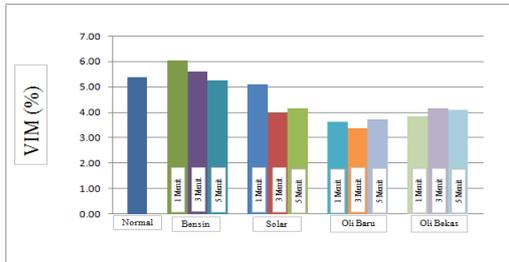
#### 4.4 Perbandingan Hasil Pengujian Marshall Campuran Normal dan Pengaruh Tumpahan

Setelah didapat rata-rata dari parameter Marshall benda uji pengaruh minyak bumi, VIM, VMA, VFA, stabilitas, kelelahan (flow), dan Marshall Quotient (MQ), selanjutnya hasil rata-rata tersebut dibandingkan dengan parameter Marshall campuran normal. Dapat dilihat pada grafik pada gambar 2 sampai gambar 7 berikut :

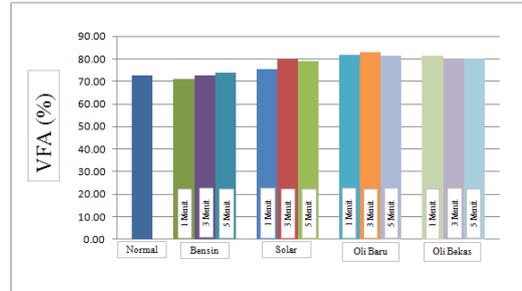
#### Bahan Bakar Minyak dan Oli



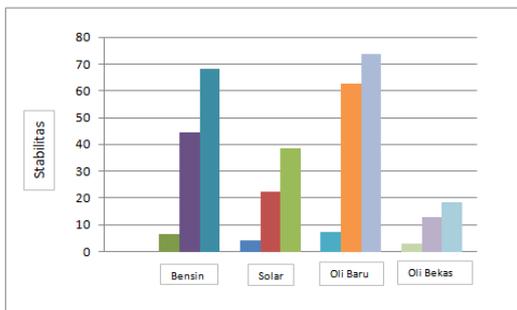
Gambar 4. Grafik Perbandingan Benda Uji Parameter VMA



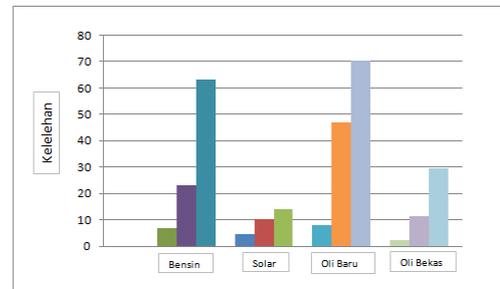
Gambar 2. Grafik Perbandingan Benda Uji Parameter VIM



Gambar 5. Grafik Perbandingan Benda Uji Parameter VFA



Gambar 3. Grafik Perbandingan Hasil Pengujian Marshall Parameter Stabilitas



Gambar 6. Grafik Perbandingan Hasil Pengujian Marshall Parameter Kelelahan

Tabel 4. Perbandingan Parameter Marshall Campuran Normal dan Pengaruh Rendaman

| Durasi Rendaman (Menit) | Kadar Aspal (%) | Stabilitas (Kg) | Penurunan Stabilitas |         | Kelelahan (mm) | Penurunan Kelelahan |         |         |
|-------------------------|-----------------|-----------------|----------------------|---------|----------------|---------------------|---------|---------|
|                         |                 |                 | kg                   | %       |                | mm                  | %       |         |
| Normal                  | 6,7             | 1951.87         | 0                    |         | 3.62           | 0                   |         |         |
| Bensin                  | 1 menit         | 6,7             | 1824.82              | - 127.1 | - 6.51         | 3.87                | + 0.25  | + 6.91  |
|                         | 3 menit         | 6,7             | 1084.78              | - 867.1 | - 44.42        | 4.46                | + 0.84  | + 23.20 |
|                         | 5 menit         | 6,7             | 618.65               | - 1333  | - 68.30        | 5.90                | + 2.28  | + 62.98 |
| Rata-Rata               | 6,7             | 1176.08         | - 775.8              | - 39.75 | 4.74           | + 1.12              | + 31.03 |         |
| Solar                   | 1 menit         | 6,7             | 1863.77              | - 88.1  | - 4.51         | 3.79                | + 0.17  | + 4.70  |
|                         | 3 menit         | 6,7             | 1513.42              | - 438.5 | - 22.46        | 3.99                | + 0.37  | + 10.22 |
|                         | 5 menit         | 6,7             | 1198.60              | - 753.3 | - 38.59        | 4.13                | + 0.51  | + 14.09 |
| Rata-Rata               | 6,7             | 1525.26         | - 426.6              | - 21.86 | 3.97           | + 0.35              | + 9.67  |         |
| Oli Baru                | 1 menit         | 6,7             | 1802.20              | - 149.7 | - 7.67         | 3.91                | + 0.29  | + 8.01  |
|                         | 3 menit         | 6,7             | 729.08               | - 1223  | - 62.65        | 5.32                | + 1.70  | + 46.96 |
|                         | 5 menit         | 6,7             | 511.56               | - 1440  | - 73.79        | 6.16                | + 2.54  | + 70.17 |
| Rata-Rata               | 6,7             | 1014.28         | - 937.6              | - 48.04 | 5.13           | + 1.51              | + 41.71 |         |
| Oli Bekas               | 1 menit         | 6,7             | 1890.24              | - 61.63 | - 3.16         | 3.70                | + 0.08  | + 2.21  |
|                         | 3 menit         | 6,7             | 1698.47              | - 253.4 | - 12.98        | 4.03                | + 0.41  | + 11.33 |
|                         | 5 menit         | 6,7             | 1589.15              | - 362.7 | - 18.58        | 4.68                | + 1.06  | + 29.28 |
| Rata-Rata               | 6,7             | 1725.95         | - 225.9              | - 11.57 | 4.14           | + 0.52              | + 14.27 |         |

#### 4.5 Pembahasan

Berdasarkan tabel 4, perbandingan hasil pengujian marshall tersebut menunjukkan kinerja campuran dapat dilihat dari nilai stabilitas dan kelelahan. Nilai stabilitas benda uji menurun dari kondisi normal terhadap waktu pencelupan 1, 3 dan 5 menit berurut-

urut sebesar 127kg atau 6,51%, 867,1kg atau 44,42%, dan 1333kg atau 68,30% akibat pengaruh tumpahan bensin. Sedangkan stabilitas akibat pengaruh tumpahan solar dengan waktu pencelupan 1, 3, dan 5 menit menurun berurut-urut sebesar 88,1kg atau 4,51%, 438,5kg atau 22,46%, dan 753,3kg atau 38,59%. Dan akibat pengaruh tumpahan oli baru

dengan waktu 1, 3 dan 5 menit stabilitas menurun berurut-urut sebesar 149,7kg atau 7,67%, 1223kg atau 62,65%, dan 1440kg atau 73,79%. Serta terakhir akibat pengaruh tumpahan oli bekas dengan waktu 1, 3, dan 5 menit stabilitas menurun berurut-urut sebesar 61,63 kg atau 3,16%, 253,4 kg atau 12,98%, 362,7 atau 18,58%. Semakin menurunnya nilai stabilitas menandakan benda uji semakin tidak kuat dalam menahan deformasi akibat beban yang mempengaruhinya.

Begitu pula kelelahan (*flow*) nilainya meningkat dari kondisi normal, pada pengaruh tumpahan bensin dengan 3 varian waktu nilainya meningkat berurut-urut sebesar 0,25 mm, 0,84 mm, dan 2,28 mm. Pada pengaruh tumpahan solar dengan 3 varian waktu nilainya meningkat berurut-urut sebesar 0,17 mm, 0,37 mm, dan 0,51 mm. Pada pengaruh tumpahan oli baru dengan 3 varian waktu nilainya meningkat berurut-urut sebesar 0,29 mm, 1,70 mm, dan 2,594mm. Pada pengaruh tumpahan oli bekas dengan 3 varian waktu nilainya meningkat berurut-urut sebesar 0,08 mm, 0,41 mm, dan 1,06mm. Nilai kelelahan yang semakin meningkat menandakan benda uji memiliki nilai deformasi vertikal yang besar sehingga semakin tidak baik.

Dari hasil stabilitas dan kelelahan pada benda uji menggunakan kadar aspal optimum sebesar 6,70% ini terlihat bahwa oli baru lebih mempengaruhi penurunan kinerja benda uji dibandingkan bensin, solar dan oli bekas. Hal ini disebabkan oli baru memiliki sifat sebagai pelarut bila bertemu suhu yang tinggi, sehingga saat direndam pada waterbath dengan suhu 60°C selama 30 menit oli banyak masuk ke dalam dari permukaan dan dinding-dinding benda uji. Selain itu oli mempunyai berat jenis paling besar dibandingkan bensin dan solar sehingga oli lebih kental/melekat dan tidak menguap ketika benda uji didiamkan selama 1 jam sebelum di direndam pada waterbath dan diuji *Marshall*.

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa data-data yang diperoleh dari hasil pengujian dan perhitungan karakteristik campuran Lataston Wearing Course (HRS-WC) terhadap pengaruh tumpahan bahan bakar minyak dan oli menggunakan pengujian *Marshall*, maka didapat kesimpulan yaitu :

1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa akibat pengaruh tumpahan bahan bakar minyak dan oli menyebabkan nilai stabilitas benda uji menurun dari kondisi normal. Dan paling mempengaruhi penurunan nilai stabilitas adalah oli baru yang direndam selama 5 menit dengan penurunan sebanyak 73,79% dari kondisi campuran normal.
2. Nilai *flow* (kelelahan) benda uji mengalami peningkatan dari kondisi normal, yang direndam dengan oli baru selama 5 menit sehingga mengalami peningkatan sebanyak 70,17%.

3. Nilai kadar aspal optimum (KAO) untuk campuran *marshall* Lataston-WC adalah sebesar 6,7 %. Berdasarkan nilai kadar aspal optimum (KAO) didapat nilai stabilitas sebesar 1951,87 kg, nilai kelelahan (*flow*) sebesar 3,62 mm, dan nilai *Marshall Quotient* sebesar 541,03 kg/mm sehingga untuk campuran normal memenuhi persyaratan Spesifikasi Bina Marga 2006.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Laboratorium PU Bina Marga Provinsi Sumatera Selatan sebagai tempat pelaksanaan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Saodang Hamirhan. 2005. *Konstruksi Jalan Raya Perencanaan Perkerasan Jalan Raya*. Nova: Bandung.
- Sukirman Silvia. 2010. *Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur*. Nova : Bandung.
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga. 2006. *Spesifikasi Umum*. Palembang
- Laboratorium Rekayasa Jalan, 2001, *Buku Besar Laboratorium Rekayasa Jalan*. Jurusan Teknik Sipil. Institut Teknologi Bandung.
- Basri, Hamdani dkk. 2011. *Studi Pengaruh Penambahan Roadcel-50 Terhadap Karakteristik Campuran Lapis Tipis Beton Aspal (HRS-WC)*. Palu
- Husnan, Fakih dkk. *Pengaruh Pemakaian Additive Wetfix-Be terhadap Karakteristik Campuran Hot Rolled Sheet Wearing Course (HRS-WC)*. Gorontalo.
- Kusmawan, Ricky dkk. 1995. *Pengaruh Produk Minyak Bumi Terhadap Durabilitas Aspal Beton*. Bandung.
- Shierly L. Hendarsin. 2000. *Perencanaan Teknik Jalan Raya*. Politeknik Negeri Bandung.
- Tenrisukki Andi. 1995. *Rekayasa Jalan Raya 2*. Gunadarma. Bandung.