

## Pengaruh Plastik *Polyethylene Perephthalate* Pada HRS-WC

JF Soandrijanie L<sup>1</sup> dan Leo Pandu Triantoro<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Jl Babarsari 44 Yogyakarta

Email: [jose@staff.uajy.ac.id](mailto:jose@staff.uajy.ac.id)

<sup>2</sup> Alumni Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta

### ABSTRAK

Musim hujan yang datang bukan waktunya, terkadang turun tiada henti sampai melampaui musim kemarau. Curah hujan yang tinggi dapat menimbulkan meluapnya air hujan maupun air laut. Luapan air hujan ataupun air laut yang menggenangi jalan-jalan dapat berakibat mempercepat terjadinya kerusakan lapis perkerasan lentur jalan. Untuk itu perlu adanya bahan tambah yang dapat meningkatkan daya tahan perkerasan lentur, khususnya beton aspal akibat terendam air laut maupun air hujan. Penelitian ini diawali dengan mencari nilai aspal optimum dari beton aspal tanpa dan dengan minyak pelumas bekas. Selanjutnya dipilih 3 variasi yang memiliki nilai aspal optimum yang hampir sama dengan persentase minyak pelumas bekas terbanyak. Tahap ke tiga membuat benda uji dengan 4 variasi kadar minyak pelumas bekas dan 4 variasi lama perendaman (12,24,48, dan 72 jam) untuk 2 jenis bahan perendam (air hujan dan air laut). Tahap terakhir membuat benda uji dari kadar aspal optimum yang diperoleh pada tahap 3 dengan variasi perendaman yang sama. Dari hasil penelitian diketahui bahwa beton aspal dengan penambahan minyak pelumas bekas masih memiliki nilai stabilitas dua kali lipat dari yang disyaratkan Bina Marga 1987 dan nilai Marshallnya berada di tengah-tengah nilai yang disyaratkan Bina Marga 1987. Hal ini menunjukkan bahwa fleksibilitasnya lebih baik daripada beton aspal tanpa minyak pelumas bekas. Akibatnya bila terendam air laut maupun air hujan, perkerasan tersebut tidak mudah retak atau cepat getas, sehingga dapat memperpanjang umur perkerasannya.

Kata kunci : beton aspal, karakteristik Marshall, minyak pelumas bekas, air hujan, air laut.

### 1. PENDAHULUAN

Adanya tuntutan kualitas yang semakin tinggi terhadap pembuatan jalan baru maupun terhadap pemeliharaan suatu jalan, baik dari segi kekuatan, kenyamanan, maupun keamanan, menuntut ketersediaan bahan-bahan pembuat jalan yang mencukupi dan memenuhi persyaratan-persyaratan spesifikasi.

*Hot Rolled Sheet* (HRS) merupakan lapis perkerasan lentur yang banyak digunakan di Indonesia karena memiliki sifat kedap air dan ketahanan yang cukup tinggi terhadap kelelahan/*fatigue* dibandingkan dengan jenis beton aspal yang lain.

Cuaca yang tidak menentu di Indonesia akhir-akhir ini dengan suhu yang pernah mencapai 34°C dapat mempercepat kerusakan lapis perkerasan jalan. Hal ini menuntut adanya pemikiran untuk mengembangkan ataupun mencari bahan-bahan baru sebagai bahan tambah untuk memperbaiki kinerja campuran aspal. Kondisi ini memberikan adanya peluang untuk menggunakan bahan tambah pada campuran perkerasan lentur jalan raya untuk memperbaiki kinerja perkerasan tersebut.

Suroso (2004), menjelaskan bahwa untuk menaikkan mutu campuran beraspal, salah satunya dengan menambahkan plastik yang dalam istilah kimianya disebut polimer.

Plastik jenis *Polyethylene Perephthalate* (PET) merupakan salah satu bahan yang bersifat liat, kuat, tahan nyala api, dan tidak beracun. Plastik jenis ini biasa digunakan antara lain sebagai botol air mineral, *soft drink*, kemasan sirup, saos, selai, dan minyak goreng. Dengan memanfaatkan plastik bekas jenis PET selain dapat mengurangi volume sampah plastik juga diharapkan dapat memperbaiki kinerja lapis perkerasan.


## 2. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Lataston merupakan lapisan permukaan yang terdiri dari campuran antara agregat bergradasi timpang/senjang, *filler*, dan aspal dengan IP 60 atau 80. Lataston juga disebut HRS (*Hot Rolled Sheet*) yang terdiri dari dua tipe yaitu HRS tipe A (WC) dan HRS tipe B (Base).

Agregat bergradasi senjang adalah agregat yang distribusi ukuran butirnya tidak menerus, atau ada bagian ukuran yang tidak ada, jika ada hanya sedikit sekali ( Sukirman, 2007).

Aspal adalah material yang pada temperatur ruang berbentuk padat sampai agak padat, dan bersifat termoplastis. Bersama dengan agregat, aspal merupakan material pembentuk campuran perkerasan jalan. Banyaknya aspal dalam campuran perkerasan berkisar antara 4 – 10% berdasarkan berat campuran atau 10 – 15% berdasarkan volume campuran ( Sukirman, 2007)

Bahan tambah adalah suatu bahan diluar bahan penyusun utama yang ditambahkan ke dalam suatu campuran untuk memperbaiki kinerja campuran tersebut. Plastik jenis *Polyethylene Perekphthalate* (PET) merupakan salah satu bahan yang bersifat liat, kuat, tahan nyala api, dan tidak beracun. Dengan memanfaatkan plastik bekas jenis PET selain dapat mengurangi volume sampah plastik juga diharapkan dapat memperbaiki kinerja lapis perkerasan.

Menurut Mujiarto (2005), *Polyethylene perekphthalate* yang sering disebut PET dibuat dari glikol (EG) dan *terephthalic acid* (TPA) atau dimetyl ester atau asam *perekphthalat* (DMT). PET merupakan keluarga *polyester* seperti halnya PC. Polymer PET dapat diberi penguat *fiber glass*, atau *filler mineral*. PET film bersifat jernih, kuat, liat, dimensinya stabil, tahan nyala api, tidak beracun, permeabilitas terhadap gas, aroma maupun air rendah. PET *engineer resin* mempunyai kombinasi sifat-sifat kekuatan (*strength*)-nya tinggi, kaku (*stiffness*), dimensinya stabil, tahan bahan kimia dan panas, serta mempunyai sifat elektrik yang baik. PET memiliki daya serap uap air yang rendah, demikian juga daya serap terhadap air. Penggunaan PET sangat luas antara lain untuk botol-botol untuk air mineral, *soft drink*, kemasan sirup, saus, selai, minyak makan. Botol minuman plastik yang beredar di Indonesia terbuat dari PET (*Polyethilene Perekphthalate*), dapat dikenali dengan simbol angka 1 () pada bagian dasar botol.

Menurut Suroso (2004), menjelaskan bahwa untuk menaikkan mutu campuran beraspal, salah satunya dengan menambahkan plastik yang dalam istilah kimianya disebut polimer. Ada dua cara pencampuran plastik dalam campuran aspal yaitu:

### 1. Cara basah (*wet process*)

Yaitu suatu cara pencampuran dimana plastik dimasukkan kedalam aspal panas dan diaduk dengan kecepatan tinggi sampai homogen. Cara ini membutuhkan tambahan dana cukup besar antara lain bahan bakar, mixer kecepatan tinggi sehingga aspal modifikasi yang dihasilkan harganya cukup besar bedanya dibandingkan dengan aspal konvensional.

### 2. Cara kering (*dry process*)

Yaitu suatu cara pencampuran dimana plastik dimasukkan kedalam agregat yang dipanaskan pada temperatur campuran, kemudian aspal panas ditambahkan. Cara ini lebih lebih mudah hanya dengan memasukkan plastik dalam agregat panas, tanpa membutuhkan peralatan lain untuk mencampur (*mixer*).

## 3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang terdiri dari dua tahap. Tahap pertama adalah pengujian bahan-bahan susun campuran lataston HRS-WC, yaitu pengujian aspal dan agregat dan tahap kedua adalah uji analisis dan Marshall.

Bahan-bahan dan batasan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Agregat, berupa batu pecah dari mesin pemecah batu yang berasal dari Clereng.
2. Aspal keras penetrasi 60/70 produksi Pertamina.
3. Bahan pengisi dari abu batu.
4. Botol plastik bekas dengan kode 1 ( tercantum pada bagian bawah botol).
5. Ukuran maksimum plastik : panjang 1 cm dan lebar 2 cm.
6. Variasi kadar aspal yang digunakan adalah 5%, 5,5%, 6%, 6,5%, dan 7%.
7. Variasi plastik PET : 0%, 0,15%, 0,3%, 0,45%, dan 0,5%.
8. Teknik pencampuran plastik ke dalam campuran menggunakan proses kering.
9. Penelitian dilakukan hanya sebatas pada pengujian laboratorium, tiap jenis campuran dibuat *duplo*.
10. Standar yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (Laston) untuk Jalan Raya SKBI-2.4.26.1987.

Benda uji yang dibuat dikondisikan untuk lalu lintas berat. Persyaratan dari karakteristik *Marshall* campuran Lapis Tipis Aspal Beton (Lataston) untuk beban lalu lintas berat dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Persyaratan Karakteristik *Marshall* Campuran Lapis Tipis Aspal Beton

| Sifat Campuran                    | L. L. Berat ( 2 x 75 tumb ) |      |
|-----------------------------------|-----------------------------|------|
|                                   | Min                         | Maks |
| Stabilitas (kg)                   | 550                         | -    |
| Kelelahan ( <i>Flow</i> ) (mm)    | 2                           | 4    |
| Stabilitas/Kelelahan (QM) (kg.mm) | 200                         | 350  |
| Rongga dalam campuran (VITM) (%)  | 3                           | 5    |
| Rongga terisi aspal (VFWA) (%)    | 65                          | -    |

Sumber : Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton, SKBI-3,4.26.1987

Dari hasil uji Marshall diperoleh nilai-nilai karakteristik Marshall yang kemudian digambar dan diperoleh nilai kadar aspal optimum untuk masing-masing kadar *additive*. Selanjutnya dibuat lagi benda uji berdasarkan kadar aspal optimum tersebut untuk memperoleh komposisi campuran yang paling baik.

#### 4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

##### Hasil Penelitian

Dari pengujian dilakukan ini didapat hasil pemeriksaan agregat, pemeriksaan aspal dan hasil pengujian campuran beton aspal dengan metode marshall. Hasil penelitian tersebut diuraikan sebagai berikut:

##### Hasil Pemeriksaan Agregat

Hasil pemeriksaan agregat kasar dan agregat halus seperti yang tercantum pada Tabel 2 dan Tabel 3

Tabel 2 Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar

| No | Jenis pemeriksaan   | Syarat  | Hasil   | Satuan | Keterangan |
|----|---|---------|---------|--------|------------|
| 1. | Keausan dengan mesin <i>Los Angeles</i>                           | Max 40  | 22,64   | %      | Memenuhi   |
| 2. | Kelekatan dengan aspal  | > 95    | 97      | %      | Memenuhi   |
| 3. | Penyerapan terhadap air   | < 3     | 0,92688 | %      | Memenuhi   |
| 4. | Berat jenis   | Min 2,5 | 2,562   | %      | Memenuhi   |
| 5. | <i>Soundness</i> terhadap larutan Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | Mak 7   | 0       | gr/cc  | Memenuhi   |

Tabel 3 Hasil Pemeriksaan Agregat Halus

| No | Jenis Pengujian        | Syarat | Hasil   | Satuan | Keterangan |
|----|------------------------|--------|---------|--------|------------|
| 1  | <i>Sand Equivalent</i> | Min 50 | 97.56 % | %      | Memenuhi   |
| 2  | Berat jenis            | > 2,5  | 2.76    | %      | Memenuhi   |
| 3  | Peresapan terhadap air | < 3    | 1.01    | %      | Memenuhi   |
| 4  | <i>Soundness</i>       | < 10   | 0       | gr/cc  | Memenuhi   |

## Hasil Pemeriksaan Aspal

Tabel 4. Hasil Pemeriksaan Aspal Penetrasi 60/70

| No | Jenis Pengujian                        | Syarat    | Hasil    | Keterangan |
|----|--|-----------|----------|------------|
| 1. | Penetrasi (25 °C, 5 detik ) (0,1 mm)   | 60 – 79   | 65,64    | Memenuhi   |
| 2. | Titik lembek (°C)                      | 48 – 58   | 51,25    | Memenuhi   |
| 3. | Titik nyala (°C)                       | min. 200  | 325      | Memenuhi   |
| 4. | Kehilangan berat (%)                   | maks. 0,8 | 0,009354 | Memenuhi   |
| 5. | Kelarutan dalam CCl <sub>4</sub> (%)   | min. 99   | 99,6745  | Memenuhi   |
| 6. | Daktalitas (cm)                        | min. 100  | 100      | Memenuhi   |
| 7. | Penetrasi setelah kehilangan berat (%) | min. 54   | 64,1     | Memenuhi   |
| 8. | Berat jenis (gr/cc)                    | min. 1    | 1,0160   | Memenuhi   |

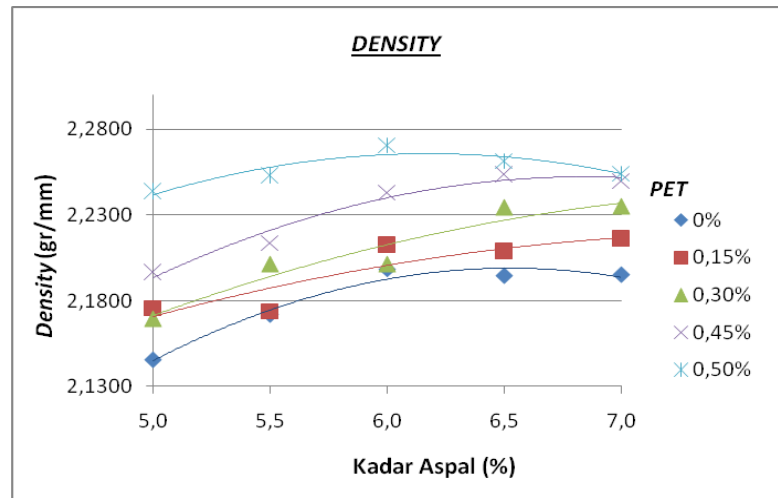
## Hasil Pengujian Marshall

Tabel 5. Hasil Pengujian Marshall

| Karakteristik<br><i>Marshall</i> | Kadar Aspal (%) | Kadar Plastik (PET) |           |           |           |           |
|----------------------------------|-----------------|---------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                                  |                 | 0%                  | 0,15%     | 0,30%     | 0,45%     | 0,50%     |
| <i>Density</i>                   | 5,0             | 2,1456              | 2,1757    | 2,1696    | 2,1964    | 2,2435    |
|                                  | 5,5             | 2,1717              | 2,1739    | 2,2014    | 2,2139    | 2,2528    |
|                                  | 6,0             | 2,1986              | 2,2124    | 2,2014    | 2,2432    | 2,2707    |
|                                  | 6,5             | 2,1944              | 2,2088    | 2,2345    | 2,2532    | 2,2616    |
|                                  | 7,0             | 2,1953              | 2,2159    | 2,2349    | 2,2499    | 2,2543    |
| VFWA (%)                         | 5,0             | 49,6806             | 53,3291   | 52,5488   | 56,0855   | 67,6994   |
|                                  | 5,5             | 58,0250             | 56,9950   | 60,8788   | 62,7835   | 69,4092   |
|                                  | 6,0             | 64,3239             | 66,5036   | 64,7576   | 71,8247   | 77,2025   |
|                                  | 6,5             | 67,4179             | 69,6544   | 74,1278   | 77,6960   | 79,3824   |
|                                  | 7,0             | 70,9651             | 74,4458   | 77,8911   | 80,8052   | 81,6982   |
| VITM (%)                         | 5,0             | 10,1855             | 8,9242    | 9,1821    | 8,0602    | 6,0864    |
|                                  | 5,5             | 8,5092              | 8,4167    | 7,2587    | 6,7337    | 5,0946    |
|                                  | 6,0             | 6,7936              | 6,2082    | 6,6746    | 4,9024    | 3,7372    |
|                                  | 6,5             | 6,3932              | 5,7805    | 4,6848    | 3,8855    | 3,5285    |
|                                  | 7,0             | 5,7835              | 4,8978    | 4,0846    | 3,4413    | 3,2517    |
| Stabilitas (kg)                  | 5,0             | 740,0611            | 887,1484  | 959,3761  | 994,0523  | 1122,2757 |
|                                  | 5,5             | 928,1822            | 936,2586  | 879,7917  | 1067,5271 | 938,2600  |
|                                  | 6,0             | 972,0099            | 1030,2878 | 1135,0001 | 1280,9079 | 1343,379  |
|                                  | 6,5             | 789,8912            | 855,0052  | 837,0621  | 754,7698  | 975,6837  |
|                                  | 7,0             | 850,3765            | 868,7627  | 887,1484  | 994,0523  | 949,6980  |
| <i>Flow</i> (mm)                 | 5,0             | 2,6                 | 2,8       | 2,75      | 2,8       | 2,8       |
|                                  | 5,5             | 2,5                 | 2,6       | 2,7       | 3,1       | 3,3       |
|                                  | 6,0             | 2,9                 | 2,9       | 3,2       | 3         | 3,3       |
|                                  | 6,5             | 3                   | 3         | 2,6       | 2,9       | 3,05      |
|                                  | 7,0             | 2,8                 | 2,9       | 3,1       | 3,1       | 3,1       |
| QM (kg/mm)                       | 5,5             | 370,41              | 360,10    | 325,85    | 344,36    | 284,32    |
|                                  | 6,0             | 335,18              | 355,27    | 354,69    | 426,97    | 421,52    |
|                                  | 6,5             | 263,12              | 285,00    | 321,95    | 260,27    | 319,90    |
|                                  | 7,0             | 303,71              | 299,57    | 286,18    | 320,66    | 306,35    |

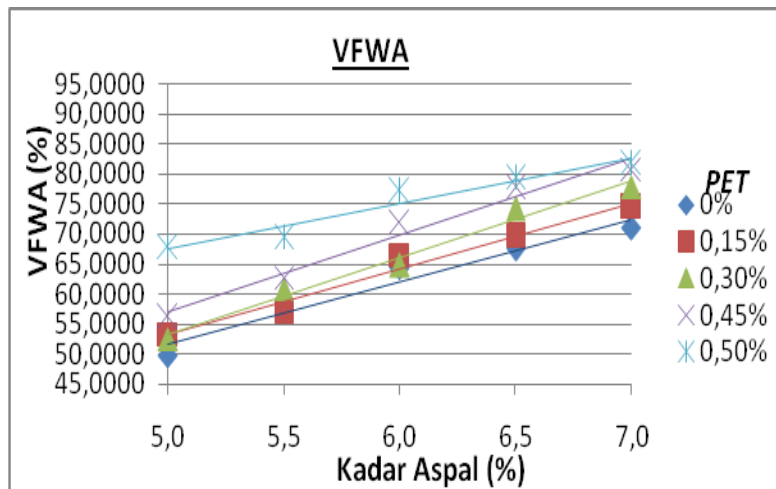
Catatan : nilai yang angkanya diarsir merupakan nilai yang memenuhi persyaratan

## Pembahasan



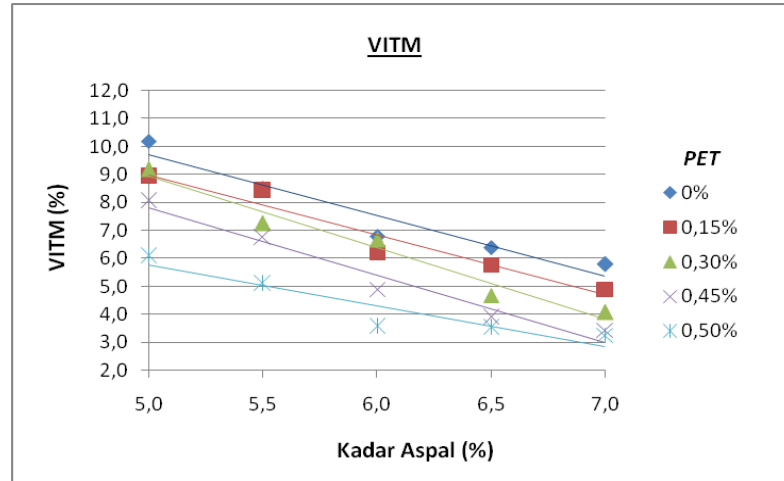
Gambar 1. Grafik Hubungan Nilai Density dengan Kadar Aspal

Nilai *density* campuran Lapis Tipis Aspal Beton (Lataston) dengan *Polyethylene Perephthalate (PET)* cenderung mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya kadar aspal. Hal ini menunjukkan bahwa *Polyethylene Perephthalate (PET)* dapat bercampur aspal dengan baik. Penambahan *Polyethylene Perephthalate (PET)* juga memudahkan bahan susun mengisi rongga dalam campuran sehingga campuran semakin pampat yang berakibat tingkat kepadatan/*density* semakin meningkat.



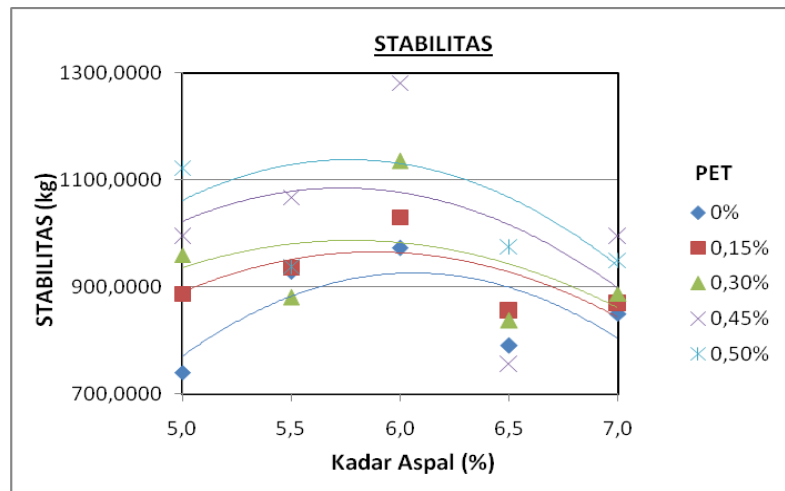
Gambar 2. Grafik Hubungan Nilai VFWA dengan Kadar Aspal

Dengan bertambahnya kadar aspal maupun kadar *Polyethylene Perephthalate (PET)*, nilai VFWA semakin meningkat, karena kedua bahan ini menyelimuti agregat dengan baik sehingga mengakibatkan semakin banyak rongga – rongga yang terisi aspal. Semakin banyak penambahan *Polyethylene Perephthalate (PET)* pada campuran lataston nilai VFWA makin meningkat. Hal ini disebabkan *Polyethylene Perephthalate (PET)* tercampur dengan baik sehingga memudahkan dalam mengisi rongga – rongga yang ada. Nilai VFWA yang memenuhi persyaratan adalah pada penambahan *Polyethylene Perephthalate (PET)* 0%-5% pada kadar aspal 6,5%-7%, penambahan *Polyethylene Perephthalate (PET)* 0,15%,0,45%, dan 0,50% pada kadar aspal 6%, penambahan *Polyethylene Perephthalate (PET)* 0,50% pada kadar aspal 5% dan 5,5%.



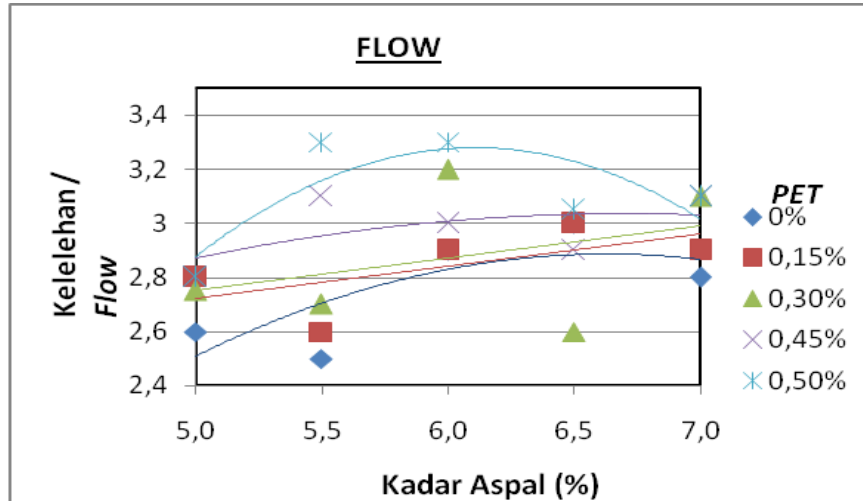
Gambar 3. Grafik Hubungan Nilai VITM dengan Kadar Aspal

Semakin banyak penambahan *Polyethylene Perephtalate (PET)* dan aspal dalam campuran juga dapat menurunkan nilai VITM, hal ini disebabkan karena *Polyethylene Perephtalate (PET)* dan aspal dapat tercampur dengan baik dan turut mengisi rongga – rongga dalam campuran yang mengakibatkan rongga dalam campuran berkurang. Nilai VITM yang memenuhi persyaratan adalah pada penambahan *Polyethylene Perephtalate (PET)* 0,45% dan 0,5% pada kadar aspal 6% dan 7%, penambahan *Polyethylene Perephtalate (PET)* 0,30% pada kadar aspal 6,5% dan 7%, penambahan *Polyethylene Perephtalate (PET)* 0,15% pada kadar aspal 7%.



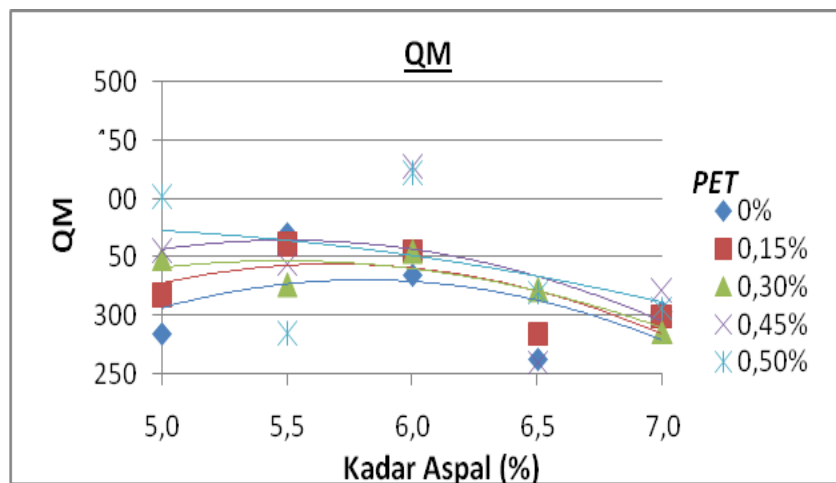
Gambar 4. Grafik Hubungan Nilai Stabilitas dengan Kadar Aspal

Penambahan aspal dan *Polyethylene Perephtalate (PET)* dalam campuran beton aspal meningkatkan nilai stabilitas sampai kadar aspal 6% selanjutnya nilai stabilitas cenderung menurun, hal ini disebabkan karena komposisi campuran *Polyethylene Perephtalate (PET)* 0,15% - 0,5% pada kadar aspal 6% - 7% campuran kurang dapat mempertahankan stabilitas akibat beban yang diberikan tetapi masih memenuhi syarat. Nilai stabilitas memenuhi persyaratan semua variasi campuran >550 kg.



Gambar 5. Grafik Hubungan Nilai Kelelehan / Flow dengan Kadar Aspal

Bertambahnya kadar *Polyethylene Perephthalate (PET)* seiring dengan meningkatnya kadar aspal dalam campuran, nilai *flow* cenderung meningkat. Hal ini terjadi karena *Polyethylene Perephthalate (PET)* dapat menyatu baik dengan aspal, sehingga semakin meningkat kadar aspal dalam campuran akan menyebabkan viskositas pada campuran semakin menurun. Nilai *flow* semua variasi campuran memenuhi syarat nilai kelelehan, dengan spesifikasi persyaratan 2 – 4 (mm).



Gambar 6. Grafik Hubungan Nilai QM dengan Kadar Aspal

Nilai Marshall diperoleh dari hasil bagi nilai stabilitas dengan *flow* yang dihasilkan suatu campuran. Dari gambar grafik di atas *Marshall Quotient (QM)* hanya sedikit mengalami kenaikan pada kadar aspal 5,5%-6% kemudian menurun. Bertambahnya kadar aspal membuat viskositas campuran semakin rendah sehingga berakibat menurunnya nilai *Marshall Quotient (QM)*. Penambahan *Polyethylene Perephthalate (PET)* pada campuran membuat *Marshall Quotient (QM)* meningkat, hal ini disebabkan *Polyethylene Perephthalate (PET)* yang sudah dingin tingkat kekakuannya lebih besar daripada aspal yang dingin. *Marshall Quotient* yang memenuhi syarat adalah pada penambahan *Polyethylene Perephthalate (PET)* 0%-0,3% dengan kadar aspal 5%, *Polyethylene Perephthalate (PET)* 0,3%-0,5% dengan kadar aspal 5,5%, *Polyethylene Perephthalate (PET)* 0% dengan kadar aspal 6%, dan *Polyethylene Perephthalate (PET)* 0%-5% dengan kadar aspal 6,5% dan 7%.

Dari hasil tabel 4.4. di atas, diperoleh campuran dengan penambahan *Polyethylene Perephthalate (PET)* optimum yang secara optimal dan memenuhi persyaratan karakteristik *marshall* yaitu pada kadar *Polyethylene Perephthalate (PET)* 0,15% dengan kadar aspal 7%, kadar *Polyethylene Perephthalate (PET)* 0,30%, 0,45%, 0,5% dengan kadar aspal 6,75%. Selanjutnya dibuat lagi benda uji berdasarkan kadar aspal optimum.

Tabel 6. Hasil Pengujian Marshall dengan Kadar Aspal Optimum

| Karakteristik<br><i>Marshall</i> | Kadar<br>Aspal (%) | Kadar Plastik (PET) |           |          |           |
|----------------------------------|--------------------|---------------------|-----------|----------|-----------|
|                                  |                    | 0,15%               | 0,30%     | 0,45%    | 0,50%     |
| Density                          | 7,00               | 2,2159              |           |          |           |
|                                  | 6,75               |                     | 2,2255    | 2,2049   | 2,2208    |
| VFWA (%)                         | 7,00               | 74,4458             |           |          |           |
|                                  | 6,75               |                     | 74,3982   | 71,1868  | 74,1721   |
| VITM (%)                         | 7,00               | 4,8978              |           |          |           |
|                                  | 6,75               |                     | 3,2896    | 4,1848   | 3,4917    |
| Stabilitas<br>(kg)               | 7,00               | 868,7627            |           |          |           |
|                                  | 6,75               |                     | 1135,3619 | 1322,995 | 1271,9700 |
| Flow (mm)                        | 7,00               | 2,9                 |           |          |           |
|                                  | 6,75               |                     | 3,8       | 3,7      | 2,8       |
| QM (kg/mm)                       | 7,00               | 299,57              |           |          |           |
|                                  | 6,75               |                     | 298,78    | 356,50   | 468,41    |

Catatan : yang diarsir memenuhi persyaratan

Penambahan plastik *Polyethylene Pterephthalate (PET)* pada campuran HRS-WC selain dapat meningkatkan nilai stabilitas, juga meningkatkan nilai *Marshall Quotient*. Hal ini menunjukkan bahwa plastik jenis *Polyethylene Pterephthalate (PET)* dapat mempertahankan kekuatan perkerasan bila mendapatkan beban lalu lintas yang berat. Komposisi yang baik diperoleh pada campuran kadar aspal 7% dengan PET 0,15% dan kadar aspal 6,75% dengan PET 0,3%.

## 5. KESIMPULAN

Penggunaan plastik jenis *Polyethylene Pterephthalate (PET)* sebagai bahan tambah pada HRS-WC dapat meningkatkan nilai kepadatan campuran, *Void Fill With Asphalt (VFWA)*, stabilitas, dan nilai *flow*, serta memperkecil nilai *Void In The Mix (VITM)*. Nilai marshall mulai memenuhi syarat pada penambahan 6,5% dan 7% aspal . Kadar aspal optimum diperoleh pada campuran kadar *Polyethylene Pterephthalate (PET)* 0,15% dengan kadar aspal 7%, kadar *Polyethylene Pterephthalate (PET)* 0,30%, 0,45%, 0,5% dengan kadar aspal 6,75%. Hasil pengujian selanjutnya berdasarkan kadar aspal optimum diperoleh hasil terbaik pada campuran kadar aspal 7% dengan *Polyethylene Pterephthalate (PET)* 0,15% dan kadar aspal 6,75% dengan *Polyethylene Pterephthalate (PET)* 0,3%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum, Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (Laston) untuk Jalan Raya, SKBI-2.4.26.1987, Yayasan Badan Penerbit PU, Jakarta.
- Laboratorium Transportasi 2005, Petunjuk Praktikum Rekayasa Jalan Raya, Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta
- Mujiarto, I. , 2005, Sifat dan Karakteristik Material Plastik dan Bahan Aditif, Traksi Vol.3. No. 2, Desember 2005
- Sukirman; Silvia, 2007, Beton Aspal Campuran Panas, Nova, Bandung.
- Suroso, T.W., 2004, Pengaruh Penambahan Plastik Cara Basah dan Cara Kering Terhadap Kinerja Campuran Beraspal, Puslitbang Jalan dan Jembatan, diakses 17-9-2012, [http://eprints.undip.ac.id/25076/1/01-Tjtitjik\\_Warsiah\\_suroso\\_28-03-08.pdf](http://eprints.undip.ac.id/25076/1/01-Tjtitjik_Warsiah_suroso_28-03-08.pdf)