

PENGARUH PENGISIAN RONGGA PADA CAMPURAN ASPAL PORUS MENGGUNAKAN ASPAL POLIMER STARBIT E-55 TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK

Tito Rizkianto¹⁾, Ary Setyawan²⁾, Djoko Sarwono³⁾

¹⁾ Mahasiswa Fakultas Teknik, Jurusan teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret

^{2),3)} Pengajar Fakultas Teknik, Jurusan teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret

Jl. Ir. Sutami 36A, Surakarta 57126; Telp. 0271-634524. Email: titorizkian@gmail.com

Abstract

Porous asphalt is asphalt mix designed to have a high pore space which is expected to have a good water infiltration rate. However, high porosity causes low stability therefore a modification in asphalt is needed, one alternative is a modified bitumen asphalt. In addition to low stability, another weakness of porous asphalt as a pavement is the blockage by sand or soil. The purpose of this study is to determine the effect of porous void filling with sand and soil on compressive strength and indirect tensile strength using starbit E-55 polymer asphalt. As well as to determine the unit price analysis of starbit E-55 porous polymer asphalt.

An experimental method is used in this study. After the optimum bitumen content is obtained, samples are made with sand and soil as the variety of void filler and water until the surface is fully filled. Then the test results for compressive strength and indirect tensile strength are obtained.

Analysis of the research results with a variety of porous asphalt cavity filler is sand and soil showed occurs trim value of compressive strength and tensile strength, but not significant. The Unit Price starbit E-55 porous asphalt is IDR 369.510,07 / m³.

Keywords: Porous Asphalt, bitumen polymer, compressive strength, tensile strength

Abstrak

Aspal porus adalah campuran aspal yang didesain memiliki ruang poritinggi yang diharapkan dapat meloloskan air dengan baik. Namun porositas tinggi menyebabkan stabilitas rendah sehingga diperlukan modifikasi aspal, salah satu alternatif aspal modifikasi adalah aspal dengan bahan tambah polimer. Selain stabilitas rendah, kelemahan aspal porus sebagai perkerasan jalan adalah adanya penyumbatan berupa pasir ataupun tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pengisian rongga dengan pasir dan tanah terhadap kuat tekan dan kuat tarik menggunakan aspal polimer starbit E-55. Serta untuk mengetahui analisa harga satuan pekerjaan aspal porus polimer starbit E-55.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Setelah didapatkan kadar aspal optimum, dilakukan pembuatan benda uji dengan variasi pengisi rongga berupa pasir dan tanah dengan menggunakan air hingga permukaan terisi penuh. Kemudian didapatkan data hasil kuat tekan dan kuat tarik.

Hasil penelitian aspal porus dengan variasi pengisi rongga yaitu pasir merapi dan tanah menunjukkan terjadi pertambahan nilai kuat tekan dan kuat tarik, namun tidak signifikan. Harga satuan pekerjaan Aspal Porus starbit E-55 sebesar Rp.369.510,07 / m³.

Kata Kunci : Aspal porus, aspal polimer, kuat tekan, kuat tarik

PENDAHULUAN

Aspal porus adalah campuran aspal yang didesain memiliki ruang pori yang tinggi dibandingkan dengan jenis perkerasan aspal konvensional. Porositas yang tinggi didapat karena campuran aspal porus didominasi oleh agregat kasar dan kadar pasir yang rendah dalam campurannya.

Namun porositas aspal porus yang tinggi berpengaruh langsung pada umur pelayanan aspal porus, dimana umur pelayanan aspal porus lebih pendek daripada perkerasan konvensional. Hal ini disebabkan karena struktur yang lebih berpori/porositas yang tinggi sehingga stabilitasnya kecil (Takahashi et al, 1999). Karena itu diperlukan penggunaan modifikasi aspal yang diharapkan dapat meningkatkan stabilitas aspal porus, sehingga aspal porus diharapkan memiliki kinerja yang lebih baik. Salah satu alternatif aspal modifikasi adalah aspal modifikasi dengan campuran polimer; *PMA (Polymer Modified Asphalt)*. Dalam penelitian ini, campuran aspal porus aspal polimer starbit E-55.

Aspal modifikasi polimer sudah cukup banyak digunakan sebagai bahan pengikat pada perkerasan lentur. Namun akibat dari adanya bahan tambah dan masih sedikitnya produsen aspal polimer, terdapat perbedaan harga antara aspal polimer dengan aspal pen 60/70 yang umumnya digunakan. Oleh sebab itu dibutuhkan analisis biaya untuk mengetahui harga satuan pekerjaan aspal porus dengan menggunakan aspal polimer starbit E-55.

Selain stabilitas yang lebih rendah, kelemahan penggunaan aspal porus sebagai perkerasan jalan adalah adanya penyumbatan berupa pasir ataupun tanah yang dapat mengisi rongga pori. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah adanya pengisi rongga pori berupa pasir dan tanah berpengaruh terhadap kuat tekan dan kuat tarik aspal porus itu sendiri.

LANDASAN TEORI

Aspal porus adalah campuran aspal yang didominasi oleh agregat kasar dan kadar pasir rendah untuk mendapatkan nilai porositas yang tinggi, didesain untuk memiliki nilai porositas lebih dari 20%. Campuran aspal yang memiliki porositas tinggi ternyata lebih baik karakteristik drainasenya dibandingkan dengan campuran aspal kon-

vensional. Akan tetapi biasanya durabilitasnya kurang tinggi, hal tersebut dapat diatasi dengan menggunakan bahan tambah polimer ataupun fiber.

Yang perlu diperhatikan dalam pemeliharaan aspal porous adalah masalah penyumbatan pori – pori. Partikel halus dapat menyumbat pori – pori yang diendapkan dari kendaraan, dan dari limpasan permukaan yang berdekatan. Masalah pengumpulan benda-benda kecil dan debu yang masuk kedalam pori-pori pada aspal porous dapat berpengaruh kepada kemampuan aspal porous dalam menahan beban.

Gradasi dan ukuran butir berpengaruh pada rongga yang terbentuk pada campuran, dimana campuran aspal porous didominasi oleh agregat kasar yang didukung oleh sedikit agregat halus dan *filler*. Gradasi yang digunakan pada penelitian ini yaitu gradasi *British Standard (BS)*.

Tabel 1. Gradasi *British Standard*

| Gradasi | %lolos | | | | |
|---------|--------|--------|-------|--------|---------|
| | 14mm | 10mm | 6,3mm | 3,35mm | 0,075mm |
| BS10mm | 100 | 90-100 | 40-55 | 22-28 | 3-6 |
| BS20mm | 50-80 | - | 20-30 | 5-15 | 3-7 |

Sumber: EMPA (1999)

Tahapan Penelitian

Peneliti mempersiapkan alat dan bahan sebelum memulai penelitian. Melakukan uji bahan untuk mengetahui kelayakan penyusunan campuran aspal porous. Membuat benda uji dan melakukan pengujian *Marshall* untuk mencari kadar aspal optimum. Membuat benda uji kuat tekan dan kuat tarik. Melakukan pengujian kuat tekan dan kuat tarik dengan variasi pengisi rongga. Melakukan analisis data hasil pengujian untuk mendapatkan kesimpulan hubungan antara variabel-variabel yang diteliti pada penelitian. Pada tahap akhir peneliti melakukan pengambilan kesimpulan dan saran dari analisis pengujian yang berhubungan dengan tujuan penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Bahan Dasar

Bahan dasar yang di uji dalam penelitian ini adalah agregat, aspal polimer starbit e-55 dan *filler* abu batu. Pemeriksaan bahan dilakukan di Laboratorium Bahan Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret Surakarta. Pemeriksaan *filler* menunjukkan *Specific Gravity* dari *filler* abu batu sebesar 2,48 gr/cc.

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Agregat

| No | Jenis Pemeriksaan | Syarat* | Hasil |
|----|--|----------|------------|
| 1 | Peresapan terhadap air | max. 3% | 1,78 % |
| 2 | Keausan dengan menggunakan mesin Los Angeles | max. 40% | 27,48 % |
| 3 | Berat jenis | min. 2,5 | 2,57 gr/cc |

Sumber: *Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton untuk Jalan Raya.

Tabel 3. Hasil Pemeriksaan Karakteristik Aspal Polimer Starbit E-55

| No. | Jenis Pemeriksaan | Standar Pengujian | Syarat* | Hasil |
|-----|----------------------------------|-----------------------|--------------|-------------|
| 1 | Penetrasi, 100gr, 25° C, 5 detik | SNI 06-2456-1991 | 50-70 | 60,1 |
| 2 | Titik Lembek, °C | SNI 06-2434-1991 | Min. 54 | 54,82 |
| 3 | Titik Nyala, °C | SNI 06-2433-1991 | Min. 225° C | 320° C |
| 4 | Titik Bakar | SNI 06-2433-1991 | Min. 225° C | 342° C |
| 5 | Daktalitas, 25° C; cm | SNI 06-2432-1991 | Min. 100 cm | >128,5 cm |
| 6 | <i>Specific Gravity</i> | SNI 06-2441-1991 | Min. 1 gr/cc | 1,053 gr/cc |
| 7 | Kelekatan | PA-0312-76/ KVBB-V-19 | >95% | 98% |

Sumber: * Pelaksanaan lapis campuran beraspal panas, Departemen Pekerjaan Umum

Analisa Data Hasil Perhitungan

Hasil Pengujian Kadar Aspal Optimum

Penentuan kadar aspal optimum ditentukan dengan melakukan pengujian *Marshall*. Penentuan kadar aspal optimum dilakukan dengan pembuatan variasi kadar aspal yaitu 4,5%, 5%, 5,5%, 6%, 6,5% dengan masing-masing kadar berjumlah 3 benda uji. Selanjutnya didapatkan kadar aspal optimum untuk pembuatan benda uji kuat tekan dan kuat tarik.

Tabel 4. Hasil Pengujian *Marshall*

| Kode Sampel | Kadar Aspal (%) | Berat Kering (gr) | Tebal Rata-rata (mm) | Koreksi Tebal (mm) | Densitas (gr/cm ³) | Berat Jenis (gr/cm ³) | Porositas (%) | Dial (lb) | Flow (mm) | Stabilitas Terkoreksi (kg) | MQ (kg/mm) |
|-------------|-----------------|-------------------|----------------------|--------------------|--------------------------------|-----------------------------------|---------------|-----------|-----------|----------------------------|------------|
| 4,5A | 4,5 | 1057,5 | 69,83 | 101,5 | 1,79 | 2,41 | 25,73 | 25 | 2,4 | 271,989 | 113,333 |
| 4,5B | 4,5 | 1051,1 | 69,03 | 101,5 | 1,82 | 2,41 | 24,36 | 31 | 3 | 347,921 | 115,974 |
| 4,5C | 4,5 | 1062,6 | 69,53 | 101,6 | 1,79 | 2,41 | 25,54 | 30 | 2,8 | 330,261 | 117,950 |
| Rata-rata | | | | | 1,80 | | 25,21 | | | 316,727 | 115,752 |
| 5A | 5 | 1059,4 | 69,68 | 101,3 | 1,81 | 2,39 | 24,52 | 34 | 3,1 | 371,108 | 120,035 |
| 5B | 5 | 1056,1 | 69,73 | 101,5 | 1,82 | 2,39 | 23,94 | 30 | 2,7 | 327,686 | 121,365 |
| 5C | 5 | 1061,8 | 69,53 | 101,4 | 1,81 | 2,39 | 24,24 | 32 | 2,9 | 352,279 | 121,475 |
| Rata-rata | | | | | 1,81 | | 24,23 | | | 350,691 | 120,958 |
| 5,5A | 5,5 | 1051,3 | 68,28 | 101,6 | 1,81 | 2,38 | 23,95 | 37 | 3,5 | 427,168 | 122,048 |
| 5,5B | 5,5 | 1050,8 | 68,89 | 101,6 | 1,81 | 2,38 | 23,83 | 35 | 3,0 | 394,879 | 131,626 |
| 5,5C | 5,5 | 1054,5 | 69,08 | 101,5 | 1,83 | 2,38 | 23,19 | 38 | 3,2 | 414,146 | 129,497 |
| Rata-rata | | | | | 1,82 | | 23,66 | | | 412,146 | 127,724 |
| 6A | 6 | 1054,5 | 68,48 | 101,6 | 1,84 | 2,36 | 22,00 | 33 | 3,2 | 378,156 | 118,174 |
| 6B | 6 | 1071,1 | 68,90 | 101,6 | 1,83 | 2,36 | 22,39 | 34 | 3,4 | 383,414 | 112,769 |
| 6C | 6 | 1054,5 | 68,91 | 101,5 | 1,81 | 2,36 | 23,53 | 32 | 2,9 | 360,861 | 124,435 |
| Rata-rata | | | | | 1,83 | | 22,64 | | | 374,144 | 118,459 |
| 6,5A | 6,5 | 1066,8 | 69,00 | 101,6 | 1,83 | 2,35 | 21,84 | 27 | 3,0 | 303,318 | 101,106 |
| 6,5B | 6,5 | 1064,6 | 67,85 | 101,3 | 1,85 | 2,35 | 20,99 | 30 | 3,3 | 343,971 | 104,234 |
| 6,5C | 6,5 | 1064,5 | 68,83 | 101,4 | 1,80 | 2,35 | 23,32 | 30 | 3,1 | 339,272 | 109,443 |
| Rata-rata | | | | | 1,83 | | 22,05 | | | 328,854 | 104,927 |

Nilai stabilitas terbesar ada pada kadar aspal 5,5% - 6%. Untuk mencari nilai stabilitas dilakukan proses penurunan (diferensial) pada persamaan regresi dan didapat kadar aspal optimum dengan karakteristik seperti pada tabel 5.

Tabel 5. Nilai Karakteristik Aspal pada Kadar Aspal Optimum

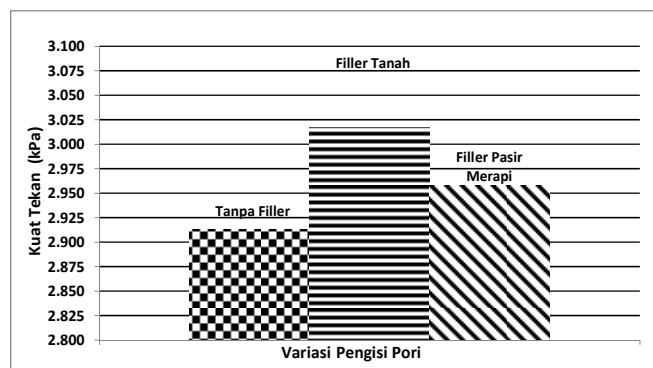
| Kadar Aspal Optimum | Densitas | Porositas | Flow | Stabilitas | MQ |
|---------------------|-------------------------|-----------|---------|------------|--------------|
| 5,564% | 1,82 gr/cm ³ | 23,46 % | 3,16 mm | 393,658 kg | 124,84 kg/mm |

Hasil Pengujian Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan dilakukan dengan menggunakan *Universal Testing Machine* untuk mendapatkan beban maksimum yaitu beban pada saat aspal porus hancur ketika menerima beban tersebut (P_{max}). Benda uji yang dipakai untuk pengujian permeabilitas berukuran diameter 10 dan tinggi $\pm 6,5$ cm. Variasi benda uji berdasarkan pengisi rongga pori yaitu tanpa pengisi, tanah dan pasir merapi dengan jumlah 3 sampel tiap variasi. Hasil pengujian kuat tekan dapat dilihat seperti Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Pengujian Kuat Tekan

| Variasi Benda Uji | Kode Benda Uji | Kuat Tekan (kpa) |
|----------------------|----------------|------------------|
| Tanpa Pengisi Rongga | II TF1 | 2898,2516 |
| | II TF2 | 2924,5865 |
| | II TF3 | 2915,2004 |
| | | 2912,6795 |
| Tanah | II FT1 | 3021,628 |
| | II FT2 | 3035,0529 |
| | II FT3 | 2995,1021 |
| | | 3017,261 |
| Pasir Merapi | II FP1 | 2923,6748 |
| | II FP2 | 2944,2556 |
| | II FP3 | 3005,8587 |
| | | 2957,9297 |



Gambar1. Pengaruh Variasi Pengisi Rongga Pori Pada Aspal Porus Terhadap Kuat Tekan

Dari Tabel 6 dan Gambar 1. dapat dilihat bahwa pengisian rongga pori memberikan peningkatan nilai kuat tekan, namun tidak berpengaruh terhadap kekuatan aspal porus. Hal ini disebabkan karena tidak terjadi ikatan antara partikel pengisi pori (pasir dan tanah) dengan aspal porus itu sendiri. Peningkatan nilai kuat tekan disebabkan karena terisinya rongga pori oleh partikel pengisi pori (tanah dan pasir) sehingga terjadi pemampatan rongga pori pada campuran aspal porus yang menyebabkan pori berkurang dan kuat tekan bertambah. Peningkatan kuat tekan terbesar diperoleh pengisi rongga pori dengan tanah. Hal ini disebabkan karena tanah memiliki gradasi yang lebih kecil dibandingkan dengan pasir, sehingga mampu mengisi rongga pori lebih banyak pada aspal porus.

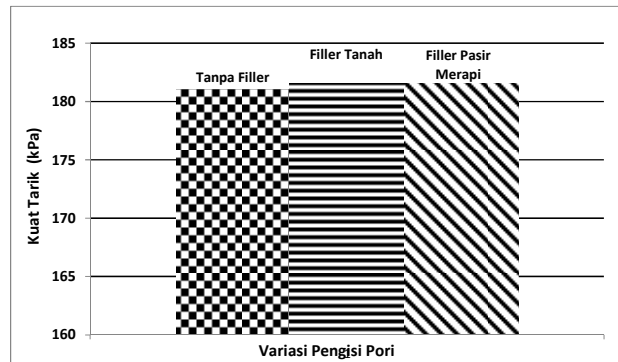
Pengujian Kuat Tarik

Nilai kuat tarik berhubungan dengan ketahanan perkerasan terhadap keretakan. Pengujian kuat tarik dilakukan dengan menggunakan *Indirect Testing Machine Test*, sebuah pengujian yang tidak langsung dari campuran perkerasan. Sifat uji ini adalah untuk memperkirakan potensi retakan pada campuran aspal. Hasil pengujian kuat tarik dapat dilihat seperti Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Pengujian Kuat Tarik

| Variasi Benda Uji | Kode Benda Uji | Kuat Tarik (kpa) |
|----------------------|----------------|------------------|
| Tanpa Pengisi Rongga | III TF1 | 184,63 |
| | III TF2 | 178,11 |
| | III TF3 | 174,34 |
| | | 179,03 |
| Tanah | III FT1 | 187,10 |
| | III FT2 | 181,52 |
| | III FT3 | 177,08 |
| | | |

| | | |
|--------------|---------|--------|
| | | 181,90 |
| Pasir Merapi | III FP1 | 173,26 |
| | III FP2 | 194,39 |
| | III FP3 | 176,83 |
| | | 181,49 |



Gambar 2. Pengaruh Variasi Pengisi Rongga Pori Pada Aspal Porus Terhadap Kuat Tarik

Dari Tabel 7 dan Gambar 2 pengisian rongga pori memberikan peningkatan nilai kuat tarik, seperti pada pengujian kuat tekan, namun tidak berpengaruh terhadap kuat tarik aspal porus karena tidak terjadi ikatan antara partikel pengisi pori (pasir dan tanah) dengan aspal porus itu sendiri. Peningkatan nilai kuat tarik disebabkan terisinya rongga pori pada aspal dengan pengisi rongga pori (pasir dan tanah) sehingga adanya pertambahan luas permukaan pada benda uji pada saat pengujian kuat tarik. Peningkatan nilai kuat tarik aspal porus terbesar diperoleh pengisi rongga pori dengan tanah. Hal ini disebabkan karena tanah memiliki gradasi yang kecil sehingga mampu mengisi celah pori lebih banyak pada aspal porus.

Analisa Harga Satuan Pekerjaan

Tabel 8. Harga Satuan Pekerjaan Aspal Porus 60/70

| NO. | KOMPONEN | SATUAN | PERKIRAAN KUANTITAS | HARGA SATUAN (Rp.) | JUMLAH HARGA (Rp.) |
|--|----------------------|--------|---------------------|--------------------|--------------------|
| A. TENAGA | | | | | |
| 1. | Pekerja (L01) | Jam | 0,2008 | 4.594,79 | 922,65 |
| 2. | Mandor (L03) | Jam | 0,0201 | 7.218,79 | 144,96 |
| JUMLAH HARGA TENAGA | | | | | 1.067,60 |
| B. BAHAN | | | | | |
| 1. | Agr 5-10&10-20 (M92) | M3 | 0,0636 | 147.270,12 | 9.366,38 |
| 2. | Agr 0-5 (M91) | M3 | 0,5556 | 147.270,12 | 81.827,78 |
| 3. | Filler (M05) | Kg | 4,6530 | 500,00 | 2.326,50 |
| 4. | Aspal 60/70 | Kg | 5,3770 | 7.300,00 | 39.252,10 |
| JUMLAH HARGA BAHAN | | | | | 132.772,76 |
| C. PERALATAN | | | | | |
| 1. | Wheel Loader E15 | Jam | 0,0096 | 126.399,16 | 1.209,81 |
| 2. | AMP E01 | Jam | 0,0201 | 3.962.153,80 | 79.561,32 |
| 3. | Genset E12 | Jam | 0,0201 | 230.206,53 | 4.622,62 |
| 4. | Dump Truck E08 | Jam | 0,1548 | 131.342,37 | 20.326,79 |
| 5. | Asp. Finisher E02 | Jam | 0,0110 | 117.973,26 | 1.296,63 |
| 6. | Tandem Roller E17 | Jam | 0,0108 | 109.097,93 | 1.180,35 |
| 7. | Alat Bantu | LS | 1,0000 | 0,00 | 0,00 |
| JUMLAH HARGA PERALATAN | | | | | 108.197,53 |
| D. JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C) | | | | | 242.037,89 |
| E. OVERHEAD & PROFIT 15,0 % x D | | | | | 36.305,68 |
| F. HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E) | | | | | 278.343,57 |

Tabel 9. Harga Satuan Pekerjaan Aspal Polymer Starbit E-55

| NO. | KOMPONEN | SATUAN | PERKIRAAN KUANTITAS | HARGA SATUAN (Rp.) | JUMLAH HARGA (Rp.) |
|--|----------------------|--------|---------------------|--------------------|--------------------|
| A. TENAGA | | | | | |
| 1. | Pekerja (L01) | Jam | 0,2008 | 4.594,79 | 922,65 |
| 2. | Mandor (L03) | Jam | 0,0201 | 7.218,79 | 144,96 |
| JUMLAH HARGA TENAGA | | | | | 1.067,60 |
| B. BAHAN | | | | | |
| 1. | Agr 5-10&10-20 (M92) | M3 | 0,0629 | 147.270,12 | 9.256,24 |
| 2. | Agr 0-5 (M91) | M3 | 0,5493 | 147.270,12 | 80.901,95 |
| 3. | Filler (M05) | Kg | 4,6284 | 500,00 | 2.314,20 |
| 4. | Aspal E-55 | Kg | 6,6431 | 18.000,00 | 119.575,58 |
| JUMLAH HARGA BAHAN | | | | | 212.047,97 |
| C. PERALATAN | | | | | |
| 1. | Wheel Loader E15 | Jam | 0,0096 | 126.399,16 | 1.209,81 |
| 2. | AMP E01 | Jam | 0,0201 | 3.962.153,80 | 79.561,32 |
| 3. | Genset E12 | Jam | 0,0201 | 230.206,53 | 4.622,62 |
| 4. | Dump Truck E08 | Jam | 0,1548 | 131.342,37 | 20.326,79 |
| 5. | Asp. Finisher E02 | Jam | 0,0110 | 117.973,26 | 1.296,63 |
| 6. | Tandem Roller E17 | Jam | 0,0108 | 109.097,93 | 1.180,35 |
| 7. | Alat Bantu | LS | 1,0000 | 0,00 | 0,00 |
| JUMLAH HARGA PERALATAN | | | | | 108.197,53 |
| D. JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C) | | | | | 321.313,10 |
| E. OVERHEAD & PROFIT 15,0 % x D | | | | | 48.196,97 |
| F. HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E) | | | | | 369.510,07 |

Dari tabel 9 dan 10 HSP untuk 1 m³ aspal porus dengan aspal polymer starbit E-55 adalah Rp.369.510,07, dibandingkan dengan HSP aspal porus dengan aspal pen 60/70 terdapat pertambahan biaya sebesar Rp.91.166,50 atau

sebesar 24,67%. Hal tersebut dikarenakan aspal polimer starbit E-55 memiliki harga satuan yang lebih mahal daripada aspal pen 60/70.

SIMPULAN

Dari hasil penelitian serta analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Untuk pengaruh nilai kuat tekan dan kuat tarik terhadap aspal porus dengan variasi pengisian rongga didapat:
 - a. Terjadi peningkatan nilai kuat tekan aspal porus dengan pengisian rongga pori, namun pengisian rongga tidak berpengaruh terhadap kekuatan aspal porus itu sendiri. Nilai kuat tekan aspal porus tanpa pengisian pori sebesar 2912,60 kPa, aspal porus dengan pengisian pori tanah 3061,57 kPa, dan aspal porus dengan pengisian pori pasir 2957,85 kPa.
 - b. Terjadi peningkatan nilai kuat tarik aspal porus dengan pengisian rongga pori, namun pengisian rongga tidak berpengaruh terhadap kuat tarik aspal porus itu sendiri. Nilai kuat tarik aspal porus tanpa pengisian pori sebesar 179,03 kPa, aspal porus dengan pengisian pori tanah sebesar 181,90 kPa, dan aspal porus dengan pengisian pori pasir 181,49 kPa.
2. Aspal polimer starbit memiliki biaya lebih tinggi sebesar 24,67% dibandingkan dengan aspal porus dengan aspal pen 60/70 yaitu dari HSP aspal porus dengan aspal pen 60/70 adalah Rp.278.343,57 sedangkan aspal porus dengan aspal polimer starbit E-55 adalah Rp.369.510,07.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih kepada Ir. Ary Setyawan, M.Sc., Ph.D.dan Ir. Djoko Sarwono, MT yang telah membimbing, memberi arahan dan masukan dalam penelitian ini.

REFERENSI

- Airey.G.D. 2002.*Rheological Evaluation of EVA Plymer Modified Bitumens, Contruction & Building Materials*, v16, n 8, p473-487.
- Departemen Pekerjaan Umum. Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (Laston) Untuk Jalan Raya, Direktorat Jendral Bina Marga, Jakarta, 1989.
- Hardiman. 2004. *Application of Packing Theory on Grading Designfor Porous Asphalt Mixtures*. Journal of Civil Engineering Dimension.University Sains Malaysia.Vol 6 No. 2.Sept.
- Hardiman. 2005. *The Improvement of Water Drainage Functionand AbrasionLoss of Conventional Porous Asphalt*. University Sains Malaysia. Kuala Lumpur.
- Khalid, H., and Jimenez, F.K. 1994. *Performances Assessment ofSpanish andBritish Porous Asphalt*.University of Leed. London.
- Martha A.K. 2012. *Analisis Kerja Campuran Aspal Panas dengan Menggunakan Variasi Komposisi BGA (Buton Granular Asphalt) dan Penambahan Aditif Jenis Polimer*. Universitas Indonesia, Skripsi.
- Nashir T.M., Parung H., Ali N., Hariyanto T. 2013. *Kinerja Campuran Aspal Berpori Dengan Menggunakan Aspal Polimer Starbit Jenis E-55*.Seminar Nasional IX – 2013, Teknik Sipil ITS, Surabaya.
- Setyawan, A. 2005, “*Design and Properties of Hot MixturePorous Asphalt for Semi Flexible Pavement Application*”, Jurnal penelitian Media Teknik Sipil, Edisi Juli 2005, Surakarta.
- Setyawan A., Sarwono D. 2006. *Handout Mata KuliahTeknologi BahanPerkerasan Jalan*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- SK SNI 06-2456-1991, *Metode Pengujian Penetrasi Bahan Bahan Bitumen*
- Sukirman. S. 2003. *Beton Aspal Campuran Panas*.Bandung:Granit
- Takahashi, and Partl, Manfred. 1999. *Improvement of MixDesign for PorousAsphalt*. EMPA Japan and Switzerland.
- Tjitic W. 1995.*Hasil Penelitian Pendahuluan Pengaruh Penambahan Syntetic Rubber (polimer) Terhadap Ketahanan Aspal Pen 60 dan 80 Terhadap Subu(Pi) dan Pelapukan(Aging Index)*, Jurnal Pusat Litbang Jalan 3.
- Young, J.Francis., Mindess, Sidney, Gray, Robert J., & Bentur, Arnon. 1998. *The Science ana Technology of Civil Engineering Materials*. New Jersey : Prentice-Hall, Inc.