

JURNAL TEKNIK SIPIL
MACCA

**Pengaruh Penambahan Serbuk Kayu Jati terhadap
Campuran Aspal Porous**

Salim¹, Muhammad Iqbal², Nur Cholifah³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muslim Indonesia
Jl. Urip Sumoharjo KM 05 Makassar, Sulawesi Selatan
Email: salim_sipil@gmail.com; muhiqbal0396@gmail.com, nurcholifah279@gmail.com

ABSTRAK

Jalan merupakan prasarana transportasi yang terpenting dalam menunjang kegiatan perekonomian setempat sehingga harus tahan dan awet terhadap kondisi perubahan cuaca. Salah satu jenis perkerasan jalan pada lapisan aus atau penutup adalah aspal porous. Aspal porous merupakan campuran beraspal panas dengan persentase agregat kasar yang besar, persentase agregat halus yang kecil, sehingga menyediakan rongga udara yang besar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan serbuk kayu jati terhadap campuran aspal porous. Dengan pemanfaatan serbuk kayu jati sebagai bahan tambah diharapkan dapat menghasilkan perpaduan yang baik antara agregat kasar, agregat halus dan aspal. Kadar aspal rencana yang digunakan yaitu 4,0%, 4,5%, 5,0%, 5,5%, dan 6,0%. Pengujian awal untuk mendapatkan kadar aspal optimum (KAO) dan pengujian selanjutnya dengan alat Marshall Test, cantabro loss, binder drain down, permeabilitas.. KAO yang digunakan yaitu 5,25% dan kadar filler yaitu 0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8%, dan 1,0%. Dari hasil pengujian Marshall Test, penggunaan serbuk kayu jati terhadap campuran aspal porous memenuhi spesifikasi karakteristik campuran aspal porous. Pada variasi kadar serbuk 1% terjadi koefisien permeabilitas yang tinggi menunjukkan tingkat penyaluran air ke drainase melambat, karena serbuk meresap air tidak menyalurkan seluruhnya ke drainase.

Kata kunci: *Marshall Test*, Serbuk kayu jati, Aspal porous

ABSTRACT

Road is a very important medium of transportation in supporting local economic activities. Therefore, it must be resistant and durable to weather changes. One type of pavement in the wearing course is porous asphalt. Porous asphalt is a hot asphalt mixture with a large percentage of coarse aggregate, a small percentage of fine aggregate, thus providing a large air cavity. This study aims to determine the effect of the addition of teak powder to porous asphalt mixture. By utilizing teak powder as added material, it is expected to produce a good blend of coarse aggregates, fine aggregates and asphalt which will later be obtained by pavement layers that can support traffic loads properly and comfortably without experiencing significant damage in a certain period. The planned asphalt levels are 4.0%, 4.5%, 5.0%, 5.5%, and 6.0%. Initial test to get optimum asphalt content (KAO) and further testing with Marshall Test, cantabro loss, drain down binder, permeability .. The KAO used is 5.25% and filler content is 0.2%, 0.4%, 0.6%, 0.8%, and 1.0%. From the results of the Marshall Test, the use of teak powder for porous asphalt mixture meets the characteristic specifications of porous asphalt mixture. In the variation of 1% powder content a high permeability coefficient shows that the rate of channeling of water to drainage slows down, because the powder permeates the water does not channel it completely into drainage.

Keywords: *Marshall Test*, Teak Powder, Porous Asphalt

1. Pendahuluan

Jalan merupakan sarana transportasi yang terpenting dalam menunjang kegiatan perekonomian setempat. Oleh sebab itu, jalan dengan perkerasan aspal sebagai bahan penyusunnya harus tahan dan awet terhadap kondisi perubahan cuaca. Salah satu faktor yang mempengaruhi ketahanan atau durabilitas pada perkerasan aspal beton adalah faktor genangan air. Pada saat musim hujan tiba tidak sedikit jalan yang ada di Indonesia tergenang oleh air akibat banjir. Hal ini disebabkan karena kondisi lingkungan, kemiringan, kelandaian jalan, dan sistem drainase yang buruk.

Salah satu jenis campuran beraspal adalah aspal porous yang merupakan salah satu jenis perkerasan jalan, pada lapisan aus atau penutup (*wearing course*). Aspal porous merupakan campuran beraspal panas dengan persentase agregat kasar yang besar, persentase agregat halus yang kecil, sehingga menyediakan rongga udara yang besar. Rongga udara ini diharapkan dapat meloloskan air jika hujan, sehingga air tidak tergenang dipermukaan jalan. Campuran aspal porous dihampar dan dipadatkan pada permukaan perkerasan kedap air. Air yang jatuh pada permukaan aspal porous meresap bebas ke permukaan lapisan di bawahnya, selanjutnya mengalir secara horisontal ke saluran air/selokan.

Pada penelitian ini membahas mengenai pengaruh penambahan serbuk kayu jati terhadap campuran aspal beton porous. Penggunaan serbuk kayu jati juga dapat mengurangi jumlah limbah serbuk kayu yang ada. Dengan pemanfaatan serbuk kayu jati sebagai bahan tambah diharapkan dapat menghasilkan perpaduan yang baik antara agregat kasar, agregat halus dan aspal yang nantinya akan diperoleh lapis perkerasan yang dapat mendukung beban lalu lintas dengan baik dan nyaman tanpa

mengalami kerusakan yang berarti dalam jangka waktu tertentu.

Pada setiap industri penggergajian, banyak dihasilkan limbah kayu yang berupa serbuk (sekam) kayu dan potongan kayu. Sampai saat ini pengolahan sisa serbuk/sekam kayu penggergajian belum dapat dimaksimalkan secara optimal. Limbah penggergajian yang belum dimanfaatkan biasanya dibuang ataupun dibakar, dan hasil pembakaran dari serbuk/sekam kayu tersebut menghasilkan unsur *silica*.

Penggunaan serbuk kayu jati ini juga dapat mengurangi jumlah limbah serbuk kayu yang ada. Untuk itu meningkatkan kinerja campuran aspal pada penelitian ini penulis memanfaatkan serbuk kayu jati untuk diteliti.

Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian permasalahan yang telah diidentifikasi di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

- 1) Berapa persentase kadar serbuk kayu jati yang ditambahkan pada campuran aspal porous?
- 2) Bagaimana karakteristik campuran aspal porous yang dihasilkan terhadap penggunaan serbuk kayu jati?

Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah menganalisis pengaruh penambahan serbuk kayu jati terhadap campuran aspal porous

Adapun tujuan dari penelitian yang ingin dicapai adalah:

- 1) Untuk mengetahui persentase kadar serbuk kayu jati yang ditambahkan pada campuran aspal porous.
- 2) Untuk mengetahui pengaruh serbuk kayu jati karakteristik campuran aspal porous.

2. Metode Penelitian

2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Jalan Raya Dan Transportasi, Fakultas Teknik, Universitas Muslim Indonesia.

2.2 Bahan dan Alat Penelitian

Bahan Penelitian

Aspal yang digunakan yaitu Aspal Minyak penetrasi 60/70 (AC 60/70) produksi Pertamina yang diperoleh dari PU Bina Marga Baddoka. Agregat yang di gunakan yaitu Agregat kasar dan halus yang di ambil secara acak di stone crusher PT Bumi Sarana Beton, disatukan kemudian dilakukan pengambilan sampel di laboratorium dengan metode perempatan yang mewakili sampel lainnya. Serbuk kayu jati diperoleh dari toko meubel UD Putra Jepara.

Alat Penelitian

Penelitian ini menggunakan alat-alat yang tersedia di Laboratorium Jalan Raya Dan Transportasi Fakultas Teknik Universitas Muslim Indonesia.

2.3 Tahapan Penelitian

- 1) Pengambilan bahan benda uji
Persiapan dan pemeriksaan aspal dilaksanakan di Laboratorium Jalan Raya dan Transportasi Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muslim Indonesia. Serta bahan tambah adalah Serbuk kayu jati dalam kondisi kering.
- 2) Pengujian Bahan Benda Uji
Setelah proses persiapan sudah selesai dilaksanakan, maka semua bahan penyusun aspal harus di uji sesuai dengan pengujian sehingga bahan-bahan yang akan digunakan memenuhi syarat sebagai penyusun perkerasan *Asphalt concrete-wearing course* (AC-WC).
- 3) Pembuatan Benda Uji
Pembuatan benda uji dilakukan setelah bahan-bahan penyusun lapisan AC-WC telah di uji dan memenuhi syarat sesuai dengan ketentuan. Pembuatan sampel sendiri dilaksanakan di Laboratorium Jalan Raya dan Transportasi Jurusan Sipil

Fakultas Teknin Universitas Muslim Indonesia.

Kadar Aspal Optimum (KAO) dapat ditentukan dengan memvariasikan kadar aspal dari 4%, 4,5%, 5%, 5,5%, 6% sebanyak 3 (tiga) buah briket untuk masing-masing kadar aspal (15 briket untuk keseluruhan kadar aspal). Beberapa parameter campuran yang dianjurkan oleh Bina Marga untuk dipenuhi dalam penentuan KAO adalah stabilitas, kelelahan (flow), Marshall Quotient (MQ), cantabro loss, binder drain down, permeabilitas. Setelah di dapatkan KAO maka ditentukan perencanaan campuran filler berdasarkan peraturan Bina Marga 2010 dengan variasi 0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8%, dan maksimal 1,0%.

2.4 Metode Analisis Data

Metode yang di gunakan dalam mengelola data yaitu metode Trial and Error. Metode ini dapat dilakukan apabila gradasi hasil penggabungan dari metode grafis diagonal tidak memenuhi spesifikasi, sehingga diambil langkah coba-coba, yaitu dengan memasukkan presentase masing-masing gradasi sampai memenuhi spesifikasi yang disyaratkan. Metode yang digunakan dalam rangka mengelola data untuk menghasilkan *design* yang baik adalah *Marshall Test*. Pengelolaan data di dapat setelah pengujian, tahapan pengujian yang akan dilakukan yaitu menentukan komposisi dan fraksi campuran, setelah itu menentukan kadar aspal rencana dengan interval 0,5 dari berat campuran.

3. Hasil dan Pembahasan

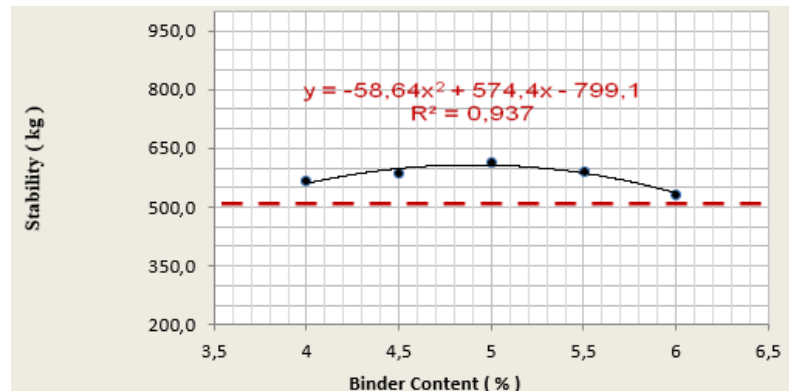
3.1 Analisis dan Hasil Pengujian Marshall Test untuk Penentuan Kadar Aspal Optimum

Sebelum kita melakukan analisis dari hasil pengujian *Marshall Test*, kita menghitung karakteristik campuran aspal yang terdiri dari Stabilitas, *Cantabro Loss*, *Binder Drain Down*, *Permeabilitas*, dan *Marshall Quotient* dengan menggunakan Metode *Marshall Test* terlebih dahulu dari hasil pengujian Laboratorium lalu kemudian didapatkan

hasil perhitungan karakteristik Marshall dengan 5 variasi kadar aspal yang akan

digunakan yaitu kadar aspal 4,0%, 4,5%, 5,0%, 5,5%, dan 6,0%.

Hubungan Kadar Aspal terhadap Stabilitas



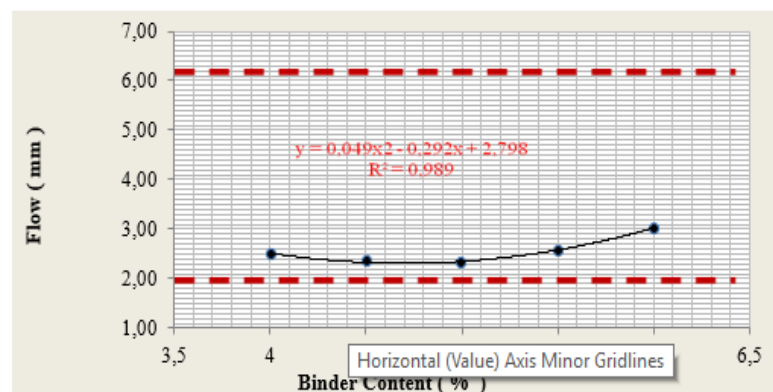
Gambar 1 Grafik hubungan kadar aspal terhadap stabilitas

Dari hasil analisis grafik 3.1 menunjukkan bahwa pada kadar aspal 4% diperoleh nilai stabilitas yaitu 565,29 kg dan kadar aspal 4,5% nilai stabilitas meningkat yaitu 586,57 kg dan pada kadar aspal 5% yaitu 613,98 kg. Sementara Pada kadar aspal 5,5% dan 6% nilai stabilitas menurun.

Hal ini disebabkan karena penggunaan gradasi terbuka pada aspalporous yang mengakibatkan terjadinya pori yang berlebih. Pori pada campuran aspal porous menunjukkan nilai stabilitas akan meningkat jika kadar aspal bertambah dan setelah mencapai nilai maksimum, stabilitas akan menurun. Semakin besar

nilai kadar aspal yang digunakan akan meningkatkan nilai stabilitas pada hingga kadar aspal optimum. tetapi seiring dengan penambahan kadar aspal melebihi nilai optimum maka stabilitasnya akan menurun sehingga campuran akan mengalami *bleeding* karena tebal selimut aspal bertambah dan mengurangi sifat saling kunci (*interlocking*) antar agregat. *Specification For Porous Asphalt, Australian Road Standard, 2002* menetapkan nilai stabilitas minimum untuk campuran aspalporous adalah 500 kg. Nilai stabilitas untuk kadar aspal 4,0% sampai 6,0% memenuhi persyaratan tersebut.

Hubungan Kadar Aspal terhadap Flow

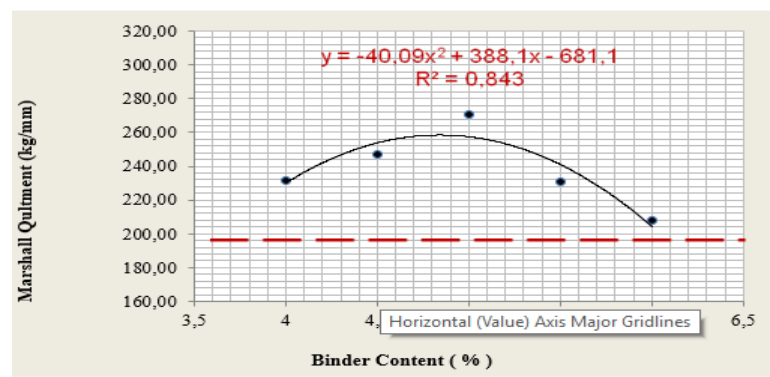


Gambar 2 Grafik hubungan kadar aspal terhadap stabilitas

Dari hasil analisis gambar 2 menunjukkan bahwa nilai flow dari kadar aspal 4,5 % mengalami penurunan sampai kadar aspal 5 % . Hal ini disebabkan semakin bertambah kadar aspal maka aspal akan mengisi rongga yang kosong sehingga membuat campuran antara agregat dan aspal saling mengikat dengan baik dan nilai keruntuhan yang terjadi akan rendah. Akan tetapi penambahan kadar aspal berlebih dapat membuat campuran akan mengalami kegemukan atau bleeding

yang mengakibatkan campuran lebih rentang terhadap perubahan bentuk. Hubungan antara nilai flow dengan nilai stabilitas berbanding terbalik, Semakin tinggi nilai stabilitas maka semakin rendah nilai flow. *Specitication For Porous Asphalt, Australian Road Standard, 2002* menetapkan nilai flow untuk campuran aspal porous adalah 2-6 mm. Nilai flow untuk kadar aspal 4% sampai 6% memenuhi persyaratan tersebut.

Hubungan Kadar Aspal terhadap Marshall Quotient

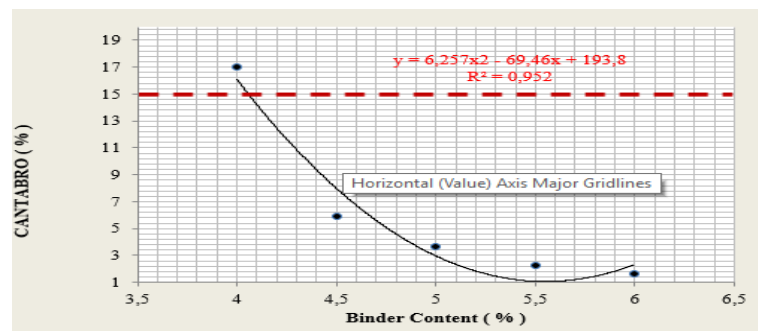


Gambar 3 Grafik hubungan kadar aspal terhadap marshall quotient

Dari hasil analisis gambar 3 menunjukkan bahwa nilai pada kadar aspal 4,5% mengalami penurunan nilai MQ naik pada kadar aspal 4% sampai 5 % setelah itu kembali turun. Hal ini disebabkan stabilitas akan menurun dengan penambahan kadar aspal yang telah melampaui nilai maksimum stabilitas, di samping itu kelelehannya akan semakin tinggi dengan meningkatnya aspal. Nilai stabilitas dan kelelehan mempengaruhi

marshall quention, makin tinggi nilai stabilitas maka makin rendah nilai kelelehan yang di dapatkan. *Specitication For Porous Asphalt, Australian Road Standard, 2002* menetapkan nilai *marshall quotion* minimum untuk campuran aspal porous adalah 200kg/mm. Nilai *marshall quotion* untuk kadar aspal 4% sampai 6% memenuhi persyaratan tersebut.

Hubungan Kadar Aspal terhadap Cantabro Loss

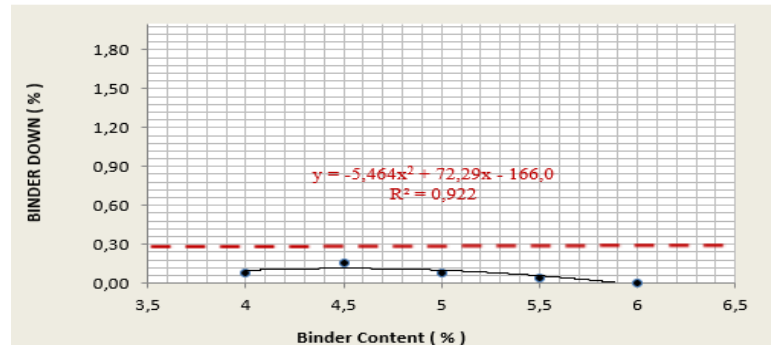


Gambar 4 Grafik hubungan kadar aspal terhadap cantabro loss

Dari hasil analisis gambar 4 menunjukkan bahwa, kehilangan berat terkecil terjadi pada benda uji dengan kadar aspal 6% yaitu sebesar 1,635% sedangkan kehilangan berat terbesar terjadi pada kadar aspal 4% yaitu 17,042%. Makin banyak kadar aspal yang ditambahkan maka semakin kurang terjadi kehilangan pada benda uji. Makin kecil kehilangan

berat yang terjadi pada benda uji, berarti makin tahan benda uji tersebut. *Specification For Porous Asphalt, Australian Road Standard, 2002* menetapkan nilai *cantabro loss* untuk campuran aspal porous adalah <15%. Nilai *cantabro loss* untuk kadar aspal 4% sampai 6% memenuhi persyaratan tersebut.

Hubungan Kadar Aspal terhadap Binder Drain Down

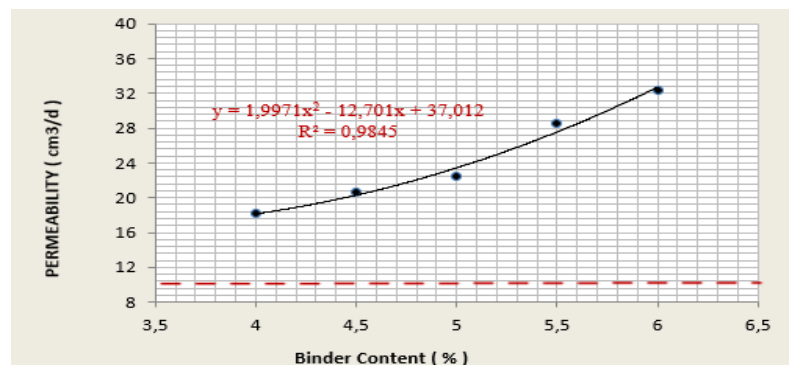


Gambar 5 Hubungan antara kadar aspal terhadap *binder drain down*

Hasil analisis gambar 5 menunjukkan bahwa pada kadar aspal 4,5% yaitu sebesar 0.16 sedangkan *drain-down* terkecil terjadi pada kadar aspal 6% yaitu 0, semakin banyak jumlah aspal yang diberikan, maka nilai drain down menurun. Apabila *binder drain down* besar maka peristiwa menetesnya aspal pada saat pengangkutan tinggi, dan saat

pemadatan akan terunda menunggu *binder drain down* menurun. *Specification For Porous Asphalt, Australian Road Standard, 2002* menetapkan nilai *binder drain down* untuk campuran aspal porous adalah Max 0,3%. Nilai *binder drain down* untuk kadar aspal 4% sampai 6% memenuhi persyaratan tersebut.

Hubungan Kadar Aspal terhadap Permeabilitas



Gambar 6 Hubungan antara kadar aspal terhadap permeabilitas

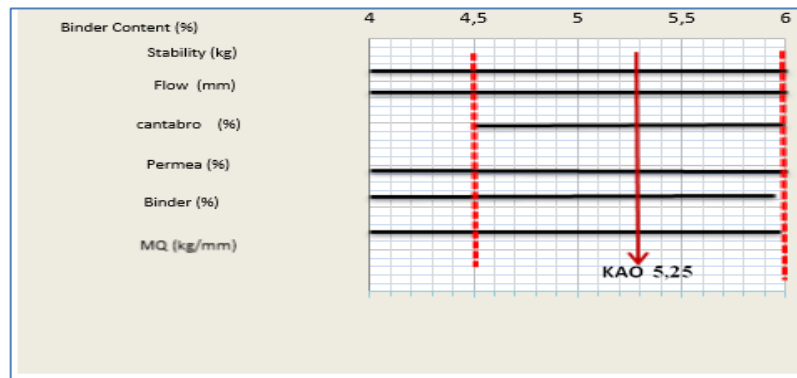
Dari hasil analisis grafik 3.6 menunjukkan bahwa nilai permeabilitas akan makin tinggi seiring ditambahkan nya kadar aspal, pada kadar aspal 4%

menunjukkan nilai sebesar 18,14 % sedangkan pada kadar aspal 6 % menunjukkan nilai sebesar 32,44 %. Hal ini disebabkan karena setiap

penambahan kadar aspal akan mengurangi volume rongga yang ada dalam campuran yang menyebabkan permeabilitas tinggi. Sehingga waktu yang dibutuhkan untuk mengalirkan air dari permukaan semakin lama.

Specitication For Porous Asphalt, Australian Road Standard, 2002 menetapkan nilai permeabilitas untuk campuran aspal porous adalah >10 cm/det.

Hubungan Kadar Aspal Dengan Karakteristik Campuran Aspal



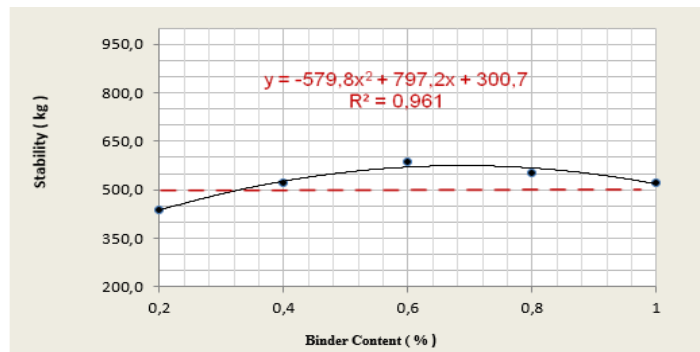
Gambar 7 Hubungan kadar aspal dengan karakteristik campuran aspal

Dari hasil analisis gambar. 7 Barchart hubungan kadar aspal dengan karakteristik campuran digunakan nilai tengah pada grafik yang memenuhi karakteristik *marshall test*, sehingga diperoleh KAO sebesar 5,25. Grafik

dibawah ini menunjukkan nilai karakteristik campuran terhadap penggunaan bahan tambah serbuk kayu jati pada campuran aspal porous, dengan penambahan sebesar 0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8% dan 1%.

3.2 Hasil Pengujian Marshall Test terhadap Penggunaan Bahan Tambah berdasarkan KAO

Hubungan Kadar Serbuk Kayu Jati Dengan Stabilitas



Gambar 8 Hubungan kadar serbuk kayu jati dengan stabilitas

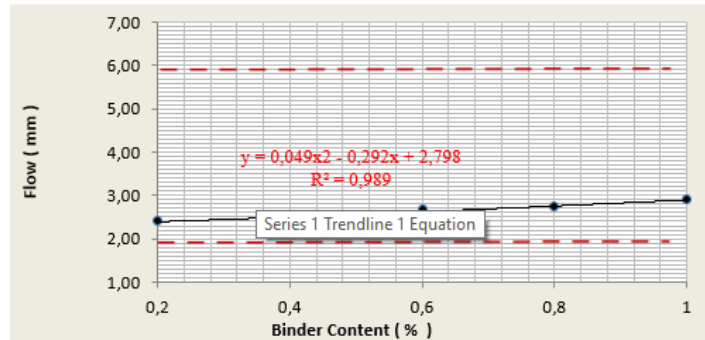
Dari hasil analisis gambar. 8 Ditinjau dari persentase variasi kadar serbuk jati menunjukkan nilai stabilitas meningkat dari variasi serbuk jati 0,2 sampai 0,6, dan menurun pada variasi 0,8 . Serbuk kayu jati dengan sifat partikelnya yang mudah pecah karena porinya yang cukup besar,

yg ketika mengalami pemadatan akan mudah hancur sehingga gradasi yang pencampuran berubah dan berakibat pada sedikitnya kontribusi serbuk kayu jati dalam meningkatkan nilai stabilitas campuran. *Specitication For Porous Asphalt, Australian Road Standard,*

2002 menetapkan nilai stabilitas minimum untuk campuran aspal porous adalah 500 kg. Nilai stabilitas untuk kadar serbuk kayu jati 0,4% sampai 1%

memenuhi persyaratan tersebut. Sedangkan saat serbuk jati 0,2% tidak memenuhi persyaratan. terhadap kadar serbuk kayu jati

Hubungan Kadar Serbuk Kayu Jati Dengan Flow

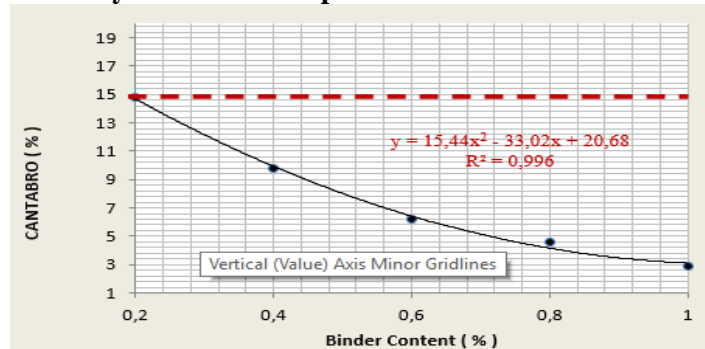


Gambar 9 Hubungan kadar serbuk kayu jati dengan flow

Dari hasil analisis gambar 9, ditinjau dari persentase variasi kadar serbuk kayu jati menunjukkan nilai flow meningkat seiring bertambahnya variasi serbuk kayu jati, besarnya nilai flow pada campuran dapat menggambarkan bahwa campuran tersebut lebih rentan terhadap deformasi. Semakin kecil nilai flow maka campuran tersebut lebih tahan

terhadap kelelahan yang akan terjadi pada campuran. *Specification For Porous Asphalt, Australian Road Standard, 2002* menetapkan nilai flow untuk campuran aspal porous adalah 2-6 mm. Nilai flow untuk serbuk kayu jati dari 0,2% sampai 1% memenuhi persyaratan tersebut.

Hubungan Serbuk Kayu Jati Terhadap Cantabro Loss



Gambar 10 Hubungan kadar serbuk kayu jati dengan cantabro loss

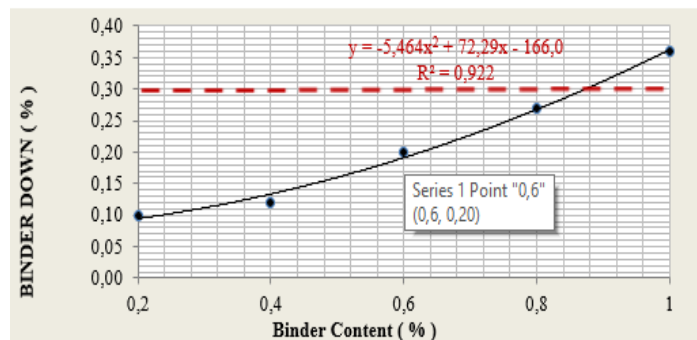
Pengujian cantabro dilakukan untuk mengetahui kehilangan berat dari benda uji setelah dilakukan tes abrasi dengan mesin *Los Angeles*. Benda uji yang sudah dipadatkan sebanyak 50 tumbukan per bidang, didiamkan selama 48 jam pada suhu ruang dan minimal 6 jam sebelum pengujian harus dijaga pada suhu ruang. Sebelum benda uji dimasukkan kedalam mesin *los angeles*

terlebih dahulu ditimbang untuk mendapatkan berat sebelum diabrasi, selanjutnya benda uji dimasukkan satu per satu kedalam mesin *los angeles* kemudian dijalankan sebanyak 300 putaran, setelah itu benda uji ditimbang kembali untuk mendapatkan berat setelah abrasi. Catat berat benda uji sebelum dan sesudah dimasukkan kedalam cantabro loss. Jati

mengalami penurunan. Nilai *cantabro loss* tertinggi terjadi pada kadar serbuk kayu jati 0,2% sedangkan untuk nilai *cantabro loss* terendah terjadi pada kadar serbuk kayu jati 1%. Semakin banyak kadar serbuk kayu jati yang ditambahkan pada campuran cenderung mengurangi kehilangan berat pada campuran akibat abrasi. Hal ini

disebabkan karena pengaruh kadar serbuk kayu jati yang membuat campuran menjadi padat sehingga memberikan kekuatan pada campuran. *Specification For Porous Asphalt, Australian Road Standard, 2002* menetapkan nilai *cantabro loss* untuk campuran aspal porous adalah <15%.

Pengaruh Hubungan Serbuk Kayu Jati Terhadap Binder Drain Down

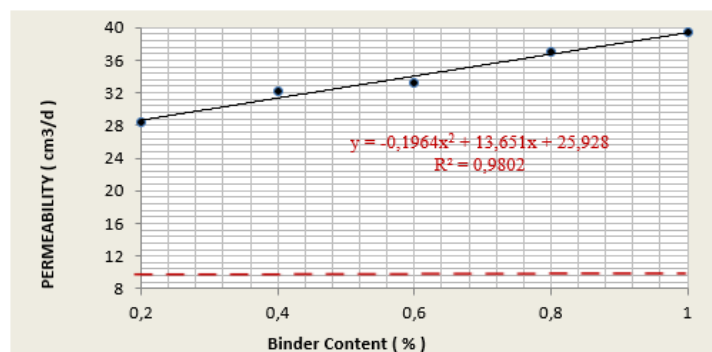


Gambar 11 Hubungan kadar serbuk kayu jati dengan *binder drain down*

Nilai *binder drain down* mengalami peningkatan seiring dengan penambahan serbuk kayu jati. Semakin tinggi kadar serbuk kayu jati yang ditambahkan pada campuran maka jumlah berat kehilangan pada campuran semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena semakin banyak material halus yang digunakan maka campuran tersebut semakin rapat. *Specification For Porous Asphalt,*

Australian Road Standard, 2002 menetapkan nilai *binder drain down* untuk campuran aspal porous adalah Max 0,3%. Nilai *binder drain down* untuk kadar serbuk kayu jati 0,2% sampai 0,8 memenuhi persyaratan tersebut. Sedangkan untuk kadar serbuk kayu jati 1,0 % tidak memenuhi spesifikasi.

Pengaruh Hubungan Serbuk Kayu Jati Terhadap Permeabilitas



Gambar 12 Hubungan kadar serbuk kayu jati dengan *binder drain down*

Waktu yang dibutuhkan air untuk meloloskan diri dari campuran aspal porous makin lambat diakibatkan oleh

bertambahnya kadar serbuk kayu jati, yang menutupi pori pada campuran aspal porous, nilai permeabilitas tertinggi

terjadi pada kadar serbuk kayu jati 1% sebesar 39,37, sementara nilai permeabilitas terendah berada pada kadar serbuk kayu jati 0,2 % yaitu sebesar 28,39 . Hal ini disebabkan air yang mengalir dari permukaan akan diserap oleh serbuk kayu, sehingga mengurangi jumlah air yg disalurkan ke drainase. 'Specitication For Porous Asphalt, Australian Road Standard, 2002 menetapkan nilai permeabilitas untuk campuran aspal porous adalah >10 cm/det . Nilai permeabilitas untuk kadar serbuk kayu jati 0,2% sampai 1% memenuhi persyaratan tersebut.

4. Penutup

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan pemeriksaan dan pengujian beberapa kesimpulan diantaranya sebagai berikut:

- 1) Dari hasil analisis hubungan kadar aspal dengan karakteristik campuran digunakan nilai tengah pada grafik yang memenuhi karakteristik Marshall Test sehingga diperoleh KAO 5,25%.
- 2) Dari hasil penelitian pengaruh penggunaan serbuk kayu jati terhadap campuran aspal porous memenuhi spesifikasi karakteristik campuran aspal porous. Pada variasi kadar serbuk 1% terjadi koefisien permeabilitas yang tinggi menunjukkan tingkat penyaluran air ke drainase melambat, karena serbuk meresap air tidak menyalurkan seluruhnya ke drainase.

4.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian diusulkan beberapa saran sebagai berikut :

- 1) Disarankan untuk Penelitian selanjutnya untuk mencari porositas dan durabilitas ampuran sehingga dapat diketahui ketahanan campuran.
- 2) Disarankan untuk penelitian selanjutnya untuk meneliti mencari terlebih dahulu reaksi kimia aspal terhadap serbuk jati.
- 3) Penelitian ini diharapkan dapat lebih dikembangkan untuk penelitian selanjutnya dengan menggunakan

bahan kimia yang dapat memberi daya rekat aspal yang lebih kuat.

- 4) Pada penelitian selanjutnya perlu dicari nilai kadar aspal optimum (KAO) ketika aspal sudah dicampur dengan serbuk kayu jati

Daftar Pustaka

- Hendi Bowoputro, Ludfi Djakfar, Rahayu Kusumaningrum, Avista Candra Dewi S, Ristradianti Dwi A. 2016 *Pengaruh penambahan serbuk kayu jati terhadap karakteristik marshall pada campuran aspal porous: Jurusan Teknik Sipil / Universitas Brawijaya*
- Hendra Nurdiansyah P ⁽¹⁾ dan Risal Mantopani G⁽²⁾ 2017. "Pengaruh sulfur terhadap karakteristik campuran aspal porous: Jurusan Teknik Sipil / Universitas Muslim Indonesia
- M Harry Panji P / Ikrar Akbar . 2010. *Studi karakteristik campuran asphalt concrete wearing coarse (AC-WC) dengan serat ijuk sebagai bahan tambah : Jurusan Teknik Sipil / Universitas Muslim Indonesia*
- Mirza Ghulam R.1, Wahyu Nariswari1, Enes Ariyanto S.1, Tri Gunawan2 *Nilai stabilitas porous asphalt menggunakan material lokal. Program Studi Teknik Sipil Politeknik Negeri Banyuwangi*
- Muhammad Ikhsan Saifuddin, Bambang Edison, S.Pd, MT, Khairul Fahmi, S.Pd, MT, *Pengaruh penambahan campuran serbuk kayu terhadap kuat tekan beton Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Pasir Pengaraian*
- Muhammad Reza Hamdani "Studi pemanfaatan limbah marmer sebagai agregat kasar campuran aspal berpori : Jurusan sipil fakultas teknik universitas hasanuddin
- Zulkarnaen nur azwar, Purnawan, Bustel watson, Boy sazmita, *Pengaruh suhu pemadatan terhadap campuran aspal berpori, Fakultas Teknik Universitas Andalas*