

KARAKTERISTIK CAMPURAN ASPAL PORUS DENGAN AGREGAT DARI LOLI DAN TAIPA

Hendrik

Student of Civil Engineering
Department-UNTAD
Kampus Bumi Tadulako Tondo
Jln. Soekarno-Hatta KM. 9
Palu-Sulawesi Tengah 94118
Telp: (0451) 422611

Arief Setiawan

KK Transportasi
Universitas Tadulako
Kampus Bumi Tadulako Tondo
Jln. Soekarno-Hatta KM. 9
Palu-Sulawesi Tengah 94118
Telp: (0451) 422611
rief_mt@yahoo.co.id

Mashuri

KK Transportasi
Universitas Tadulako
Kampus Bumi Tadulako Tondo
Jln. Soekarno-Hatta KM. 9
Palu-Sulawesi Tengah 94118
Telp: (0451) 422611

Abstract

One type of pavement that was developed in the surface layer is porous asphalt. Characteristics of porous asphalt mixture is not only influenced by the percentage of the aggregate but also influenced by the characteristics of the aggregates. Sources of different materials will provide different material characteristics. The purpose of this study was to investigate the characteristics of porous asphalt mix material from several sources, namely Loli (Donggala) and Taipa (Palu) in the province of Central Sulawesi. The study was conducted to test the feasibility of testing the material then mix in accordance with the specifications that cantabro test, permeability, drain down and Marshall test. The results showed that based on the characteristics of porous asphalt aggregate mixture Taipa superior to other aggregate and aggregate third source can be used as porous asphalt mixture.

Key Words: *Porous Asphalt, Agregat, Loli, Taipa*

Abstrak

Salah satu tipe perkerasan yang dikembangkan pada lapisan permukaan adalah aspal porus. Karakteristik campuran aspal porus tidak hanya dipengaruhi oleh persentase agregat tetapi dipengaruhi juga oleh karakteristik agregat. Sumber material yang berbeda akan memberikan karakteristik material yang berbeda pula. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik campuran aspal porus dari beberapa sumber material yaitu Loli (Kabupaten Donggala) dan Taipa (Kota Palu) di provinsi Sulawesi Tengah. Penelitian dilakukan menguji kelayakan material kemudian dilakukan pengujian campuran sesuai dengan spesifikasinya yaitu uji cantabro, permeabilitas, drain down dan uji Marshall. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan karakteristik campuran aspal porus agregat Taipa lebih unggul dibandingkan agregat lainnya dan ketiga sumber agregat dapat digunakan sebagai campuran aspal porus.

Kata Kunci: *Aspal Porus, Agregat, Loli, Taipa*

PENDAHULUAN

Salah satu tipe perkerasan yang dikembangkan pada lapisan permukaan adalah aspal porus. Aspal porus didesain sehingga memiliki porositas yang relatif lebih tinggi dibandingkan jenis perkerasan lain, sifat porus ini diperoleh karena proporsi agregat halus lebih sedikit dibandingkan campuran jenis lain.

Aspal porus sangat terkait dengan perilaku dan sifat-sifat campuran beraspal yang menggunakan gradasi agregat dengan jumlah fraksi kasar di atas 85% terhadap berat total campuran, sehingga struktur yang dihasilkan berongga. Rongga yang ada tersebut memberikan kemampuan mengalirkan air dengan baik untuk arah vertikal maupun horizontal sehingga akan menjaga lapisan permukaan tetap kering.

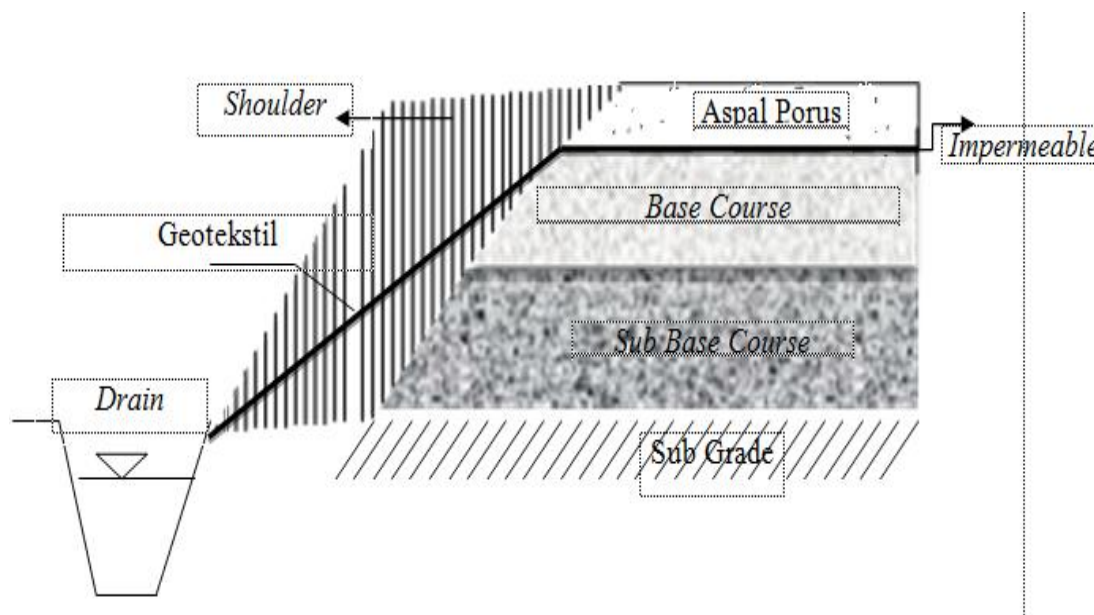
Karakteristik campuran aspal porus tidak hanya dipengaruhi oleh persentase agregat tetapi dipengaruhi juga oleh karakteristik agregat. Sumber material yang berbeda akan memberikan karakteristik material yang berbeda pula. Di Provinsi Sulawesi Tengah

khususnya di Kota Palu dan Kabupaten Donggala terdapat beberapa lokasi *Stone Crusher* yang dapat digunakan sebagai campuran aspal porus, antara lain berada di Taipa (Kota Palu), dan Loli (Kabupaten Donggala). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik campuran aspal porus dari beberapa sumber material.

TINJAUAN PUSTAKA

Aspal Porus

Aspal Porus merupakan perkembangan dari teknologi perkerasan lentur yang memanfaatkan besarnya pori yang sengaja dibuat dengan maksud sebagai alur alir bagi air ketika terjadi genangan pada lapisan permukaan jalan. Penggunaan nama Aspal Porus sangat terkait dengan perilaku atau sifat-sifat campuran beraspal yang menggunakan gradasi agregat dengan jumlah fraksi kasar yang lebih banyak dari berat total campuran, sehingga struktur yang dihasilkan lebih terbuka dan berongga. Campuran aspal porous merupakan generasi baru dalam perkerasan lentur, yang membolehkan air meresap ke dalam lapisan atas (*wearing course*) secara vertikal dan horizontal. Lapisan aspal porous ini secara efektif dapat memberikan tingkat kenyamanan terutama diwaktu hujan agar tidak terjadi genangan-genangan air serta memiliki kekesatan permukaan yang lebih kasar dan dapat mengurangi kebisingan. (Djumari, 2009)



Gambar 1. Sistem Drainase pada Aspal Porus

Sumber: Ismunandar, 2011

Penggunaan aspal porus memiliki keuntungan dan kerugian. Pada umumnya keuntungan menggunakan aspal porus adalah,:

1. Mengurangi genangan air pada permukaan jalan ketika hujan
2. Mengurangi efek percikan dan semprot ketika kendaraan melewati permukaan jalan
3. Mengurangi efek silau.
4. Meningkatkan keselamatan berkendara di jalan sehingga meminimalisir intensitas kecelakaan yang tinggi.

5. Mengurangi kebisingan.

Sedangkan kerugian menggunakan aspal porus adalah :

1. Durabilitas yang lebih rendah sehingga umurnya lebih pendek.
2. Biaya relatif besar, khususnya di daerah perkotaan karena memerlukan drainase dan perawatan khusus.
3. Lebih mudah terkontaminasi dengan air tanah.

Syarat dan ketentuan campuran aspal porus dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Ketentuan Campuran Aspal Porus

Kriteria Perencanaan	Nilai
Uji Cantabro (%)	Maks. 15
Uji Permeabilitas (cm/detik)	0,1-0,3
Uji Drain Down	Maks. 0,3
Kadar rongga dalam campuran (VIM, %)	15-25
Stabilitas Marshall (Kg)	Min. 500
Kelelahan Marshall (mm)	2-6
Marshall Quotient (Kg/mm)	Min 200
Jumlah Tumbukan	50

Sumber: Road Engineering Association of Malaysia, November, 2007

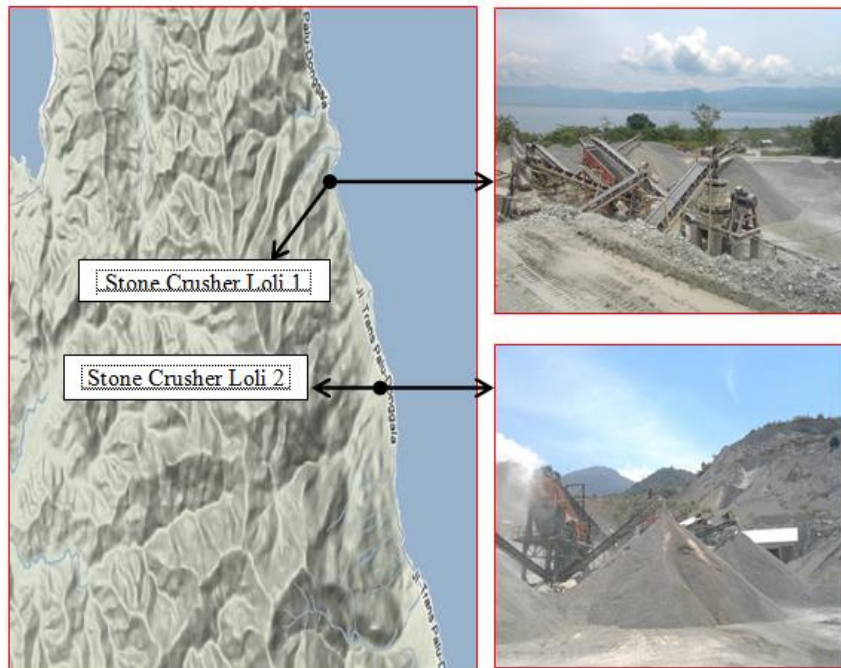
AGREGAT LOLI DAN TAIPA

Lokasi Pengambilan Agregat

Pengambilan agregat dilakukan di 3 (tiga) lokasi yaitu di stone crusher Loli 1, Loli 2 dan stone crusher di Taipa. Letak dari setiap lokasi pengambilan agregat dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 2. Lokasi pengambilan agregat di *Stone Crusher* Taipa



Gambar 3. Lokasi pengambilan agregat di *stone crusher* Loli (1 dan 2)

Stone crusher Taipa mengolah material **batu kali** sedangkan di Loli material yang diolah adalah **batu gunung**. Jarak antara *stone crusher* Loli 1 dan Loli 2 sekitar 2 Km. Agregat yang diambil kemudian diperiksa di Laboratorium Jalan Raya Fakultas Teknik guna mengetahui kelayakan material tersebut untuk digunakan dalam campuran aspal porus.

Karakteristik Agregat

Hasil pemeriksaan karakteristik Agregat Kasar $\frac{3}{4}$ " dan debu Batu dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Karakteristik Agregat Kasar $\frac{3}{4}$ "

No	Pengujian	Hasil Pemeriksaan			Spesifikasi	Satuan
		Loli 1	Taipa	Loli 2		
1	Abrasi	29,04	27,5	28,28	Maks.40	%
2	a. BJ. Bulk	2,587	2,624	2,579	Min.2,5	
	b. BJ. SSD	2,632	2,664	2,62		
	c. BJ. App	2,709	2,733	2,688		
	d. Penyerapan	1,736	1,516	1,572		

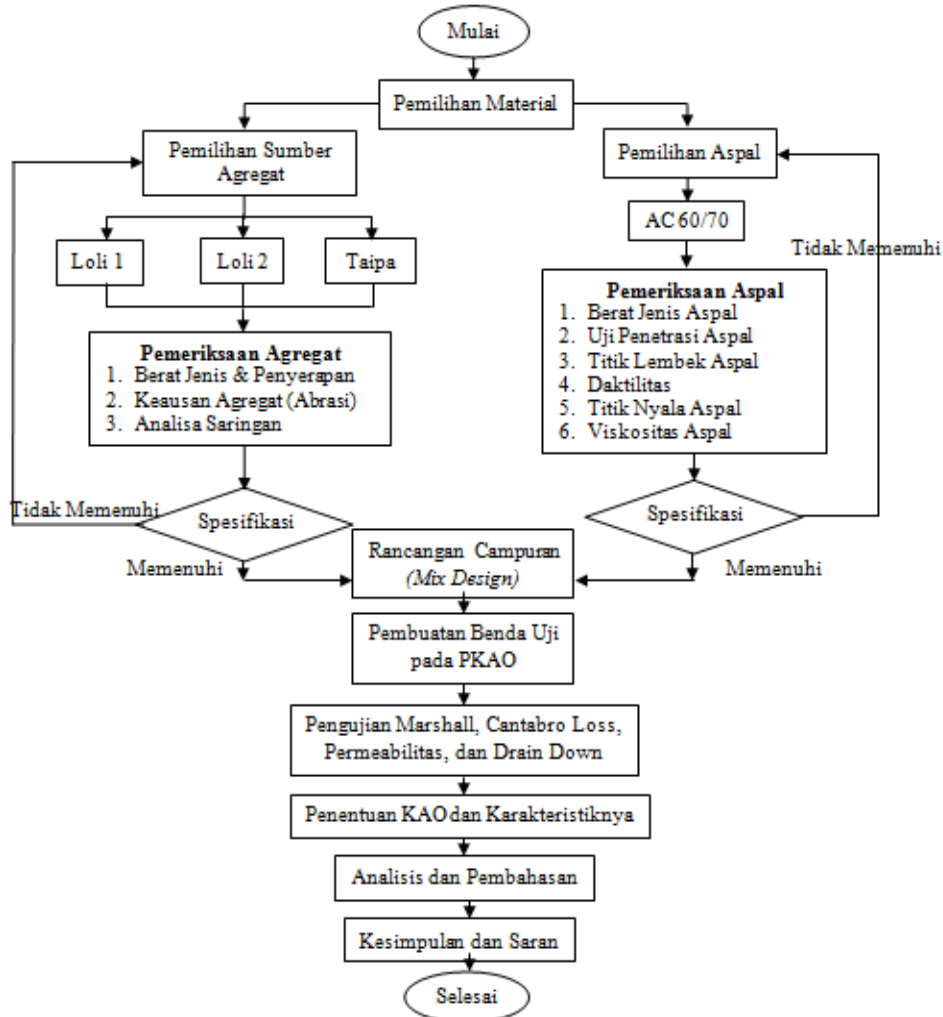
Tabel 3. Hasil Pemeriksaan Karakteristik Debu Batu

No	Pengujian	Hasil Pemeriksaan			Spesifikasi	Satuan
		Loli 1	Taipa	Loli 2		
1	a. BJ. Bulk	2,485	2,595	2,676	Min.2,5	
	b. BJ. SSD	2,536	2,669	2,717		
	c. BJ. App	2,618	2,800	2,970		
	d. Penyerapan	2,041	2,896	1,524		

METODE PENELITIAN

Bagan Alir

Penelitian ini dilaksanakan dengan bagan alir pada Gambar 4 berikut.

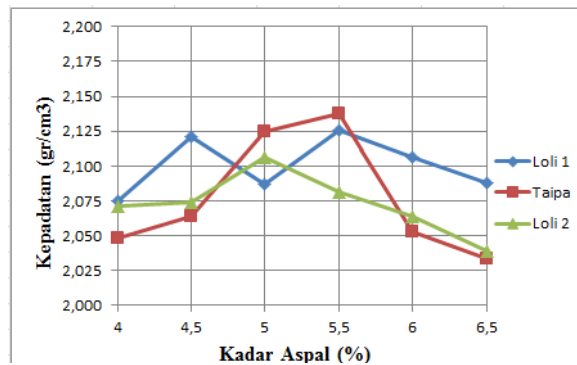


Gambar 4. Bagan Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kepadatan

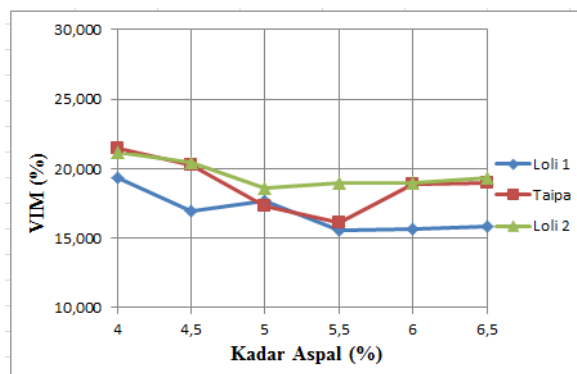
Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai kepadatan Loli 1, 2 dan Taipa memberikan kecenderungan yang sama yakni semakin tinggi kadar aspal maka terjadi peningkatan kepadatan karena aspal menjadi perekat tetapi ketika penambahan aspal terus dilakukan maka aspal berubah menjadi pelicin sehingga kepadatannya menurun. Nilai kepadatan tertinggi dihasilkan oleh sumber agregat dari Taipa.



Gambar 5. Hubungan antara Kepadatan dengan Kadar Aspal

Rongga Udara atau *Void In The Mix* (VIM)

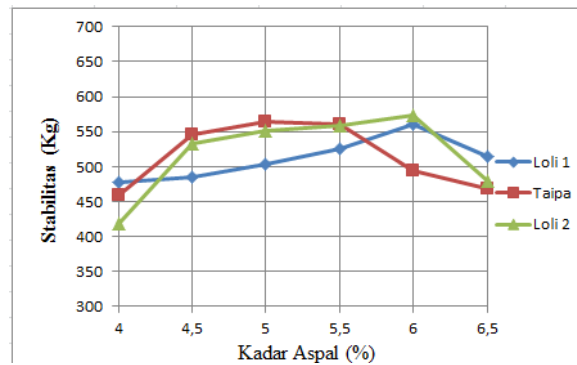
Rongga udara memenuhi persyaratan 15% sampai dengan 25% untuk semua sumber agregat. Gambar 6 memperlihatkan bahwa Loli 1 memiliki nilai VIM terendah hal ini disebabkan oleh nilai abrasi Loli 1 tertinggi diantara yang lain sehingga pada saat pemadatan terjadi perubahan gradasi yang berakibat susunan gradasi menjadi lebih rapat dibandingkan agregat lainnya.



Gambar 6. Hubungan antara VIM dengan Kadar Aspal

Stabilitas

Stabilitas sangat dipengaruhi oleh kadar aspal. Kecenderungan yang terjadi sama dengan kepadatannya dimana aspal pada kadar tertentu menjadi perekat, stabilitas meningkat, tetapi ketika kadarnya lebih dari yang dibutuhkan maka berubah menjadi pelicin, stabilitas menurun. Secara umum material dari Taipa memiliki nilai stabilitas relatif lebih tinggi dibandingkan sumber agregat lainnya. Kepadatan campuran berpengaruh terhadap kemampuan campuran dalam memberikan ketahanan terhadap deformasi. Dengan demikian Taipa memiliki kepadatan lebih tinggi sehingga memberikan stabilitas yang tinggi pula. Hasil pengujian stabilitas untuk sumber agregat Taipa dan Loli dapat dilihat pada Gambar 7. Spesifikasi memberikan batasan minimal stabilitas sebesar 500 kg sehingga beberapa kadar aspal tidak dapat memenuhi spesifikasi. Hal ini akan mempengaruhi penentuan kadar aspal optimum.



Gambar 7. Hubungan antara Stabilitas dengan Kadar Aspal

Kelelehan (flow)

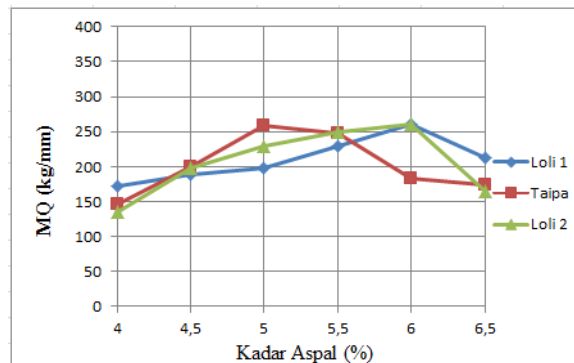
Batasan nilai kelelehan adalah 2 mm sampai dengan 6 mm. Gambar 8 menunjukkan bahwa semua sumber agregat memenuhi spesifikasi tersebut. Kelelehan sangat dipengaruhi oleh kadar aspal. Pada beton aspal semakin tinggi kadar aspal maka akan semakin besar pula kelelehannya. Namun hal tersebut tidak terjadi pada aspal porus pada kadar aspal pengujian 4% sampai 6,5 %. Kadar aspal yang meningkat justru menurunkan kelelehan pada batas tertentu kemudian dia akan meningkat kembali. Tidak terjadinya peningkatan kelelehan karena pada rongga yang relatif besar (>15%) sehingga saat pengujian Marshall kekuatan campuran lebih ke kontak antar agregat, aspal lebih mengisi ke rongga.



Gambar 8. Hubungan antara Kelelehan (Flow) dengan Kadar Aspal

Kekakuan, Marshall Quotient (MQ)

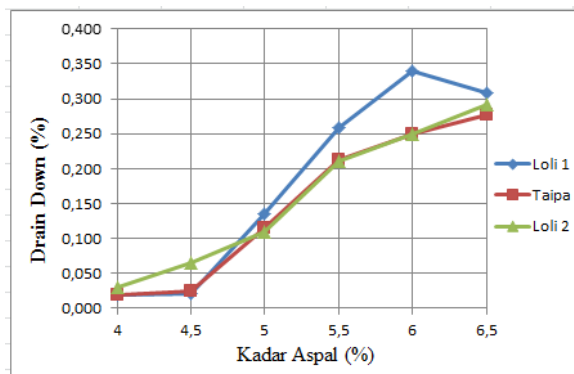
Marshall quotient diperoleh dengan cara membagi stabilitas dengan kelelehan. MQ menunjukkan kekakuan campuran, semakin besar nilai MQ semakin kaku campuran beraspal. Persyaratan MQ untuk campuran aspal porus adalah minimal 200 kg/mm. Hasil pengujian menunjukkan MQ untuk Taipa melebihi batas minimal pada kadar aspal 4,5% - 6%, Loli 2: 4,5%-6,5% sedangkan Loli 1 pada kadar aspal 5%-6,5%. Nilai MQ tertinggi sekitar 250 kg/mm untuk ketiga sumber agregat.



Gambar 9. Hubungan antara MQ dengan Kadar Aspal

Hasil Uji Drain Down

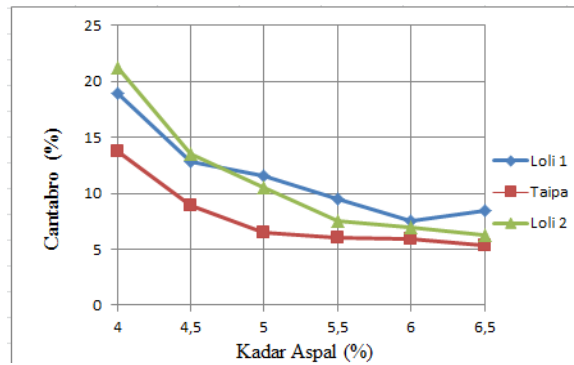
Pengujian *drain down* merupakan pengujian yang bertujuan untuk mengetahui jumlah *drain-down* yang terjadi pada campuran beraspal yang belum dipadatkan, yaitu selama produksi, pengangkutan dan penempatan campuran. Prinsip dasar dari pengujian ini adalah membandingkan banyaknya aspal yang jatuh setelah campuran didiamkan dalam *oven* dengan suhu pencampuran selama 1 jam \pm 5 menit. Persentase kehilangan berat yang dapat diterima tidak lebih 0,3% dari berat sebelum pengujian. Agregat Loli memiliki hasil *drain down* tertinggi. *Drain down* dipengaruhi oleh karakteristik agregat penyusun campuran diantaranya penyerapan terhadap aspal dan tekstur permukaan agregat.



Gambar 10. Hubungan antara *Drain Down* dengan Kadar Aspal

Hasil Uji Cantabro

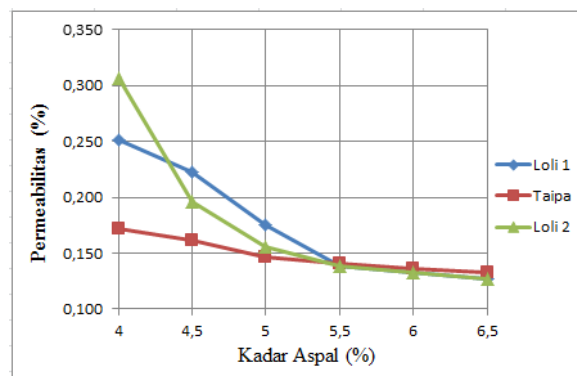
Prinsip dasar dari pengujian ini adalah membandingkan besarnya berat pada campuran beraspal yang telah dilakukan pengujian dengan berat semula. Prosentase kehilangan berat yang dapat diterima tidak lebih 15% dari berat semula campuran. Dari hasil pengujian yang dapat dilihat pada Gambar 11 menunjukkan bahwa nilai *cantabro* semakin kecil seiring dengan penambahan kadar aspal karena ikatan antara aspal dan agregat yang semakin baik. Dapat dilihat pada Gambar 11 pada kadar aspal 4% agregat Loli 1 dan Loli 2 tidak memenuhi syarat, dan pada kadar aspal selanjutnya agregat Taipa mempunyai nilai terendah dibandingkan material dari Loli 1 dan Loli 2, maka pada pengujian cantabro ini agregat Taipa merupakan agregat terbaik.



Gambar 11. Hubungan antara MQ dengan Kadar Aspal

Hasil Uji Permeabilitas

Uji permeabilitas merupakan perbandingan antara banyaknya air yang dapat dialirkan dalam setiap detiknya. Bila nilai permeabilitas semakin rendah menunjukkan semakin kecilnya rongga udara dalam campuran, sehingga campuran tidak bersifat porus, demikian sebaliknya. Besar dan kecilnya nilai permeabilitas sangat dipengaruhi oleh distribusi dan gradasi agregat yang akan membuat campuran lebih padat. Agregat Taipa memiliki nilai permeabilitas realtif lebih rendah dibandingkan sumber agregat lainnya. Dengan bertambahnya kadar aspal maka permeabilitas menurun karena aspal mengisi rongga campuran.



Gambar 12. Hubungan antara Permeabilitas dengan Kadar Aspal

Karakteristik Campuran pada Kadar Aspal Optimum (KAO)

Kadar aspal optimum adalah kadar aspal yang memiliki karakteristik terbaik, dalam hal ini semua parameter yang digunakan dapat terpenuhi. Berikut merupakan hasil penentuan kadar aspal optimum dengan menggunakan metode *narrow range* untuk setiap jenis material, yaitu Loli 1, Taipa, dan Loli 2 dan karakteristik campuran pada KAO.

Tabel 2. Kadar Aspal Optimum untuk Setiap Variasi Material dan Karakteristiknya

Karakteristik Campuran	Sumber Agregat		
	Loli 1	Taipa	Loli 2
KAO (%)	5,36	5,33	5,40
VIM (%)	21,361	19,196	21,691
Stabilitas (kg)	530,166	562,963	557,798
Kelelahan (mm)	2,357	2,253	2,290

Karakteristik Campuran	Sumber Agregat		
	Loli 1	Taipa	Loli 2
MQ (kg/mm)	225,640	251,167	243,508
Permeabilitas (cm/detik)	0,169	0,143	0,151
Cantabro (%)	9,845	6,222	8,739
Drain Down (%)	0,043	0,038	0,051

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Karakteristik campuran aspal porus untuk sumber agregat Loli 1, Taipa dan Loli 2 sebagai berikut:
 - a. Kadar aspal optimum (%) untuk agregat Loli 1, Taipa dan Loli 2 berturut turut sebesar 5,36; 5,33 dan 5,4. Taipa lebih ekonomis dalam penggunaan aspal
 - b. Stabilitas Taipa sebesar 562,963 kg yang merupakan stabilitas tertinggi dibandingkan Loli 1 sebesar 530,166 kg dan Loli 2 sebesar 557,798 kg.
 - c. Ketiga sumber agregat memiliki nilai kelelahan lebih dari 2,00 mm yang merupakan syarat minimum spesifikasi sehingga memiliki kelenturan yang cukup.
 - d. Sumber agregat Taipa memiliki kekakuan tertinggi yaitu MQ sebesar 251,167 kg/mm.
 - e. Permeabilitas tertinggi dicapai oleh agregat Loli 1 sebesar 0,169 cm perdetik.
 - f. Pengujian durabilitas akibat impact beban tertinggi yakni dengan nilai cantabro terendah adalah agregat Taipa sebesar 6,222%.
 - g. Drain down agregat Taipa terendah dibandingkan sumber agregat lainnya.
2. Berdasarkan karakteristik yang telah diuji maka agregat Taipa lebih unggul dibandingkan sumber agregat lainnya. Namun demikian sumber agregat Loli 1 dan 2 dapat dimanfaatkan sebagai agregat pada campuran aspal porus.

DAFTAR PUSTAKA

- Djumari, 2009, Perencanaan Gradasi Aspal Porus Menggunakan Material Lokal dengan Metode Pemampatan Kering, Skripsi Universitas Negeri Semarang.
- Ismunandar, A.I., 2011, Studi Karakteristik Aspal Porus yang Menggunakan Liquid Asbuton Sebagai Bahan Tambah Pengikat dan Agregat Kasar Metode Bina Marga, Skripsi Universitas Hasanuddin Makassar.
- Jabatan Kerja Raya Malaysia, Spesifikasi for Porous Asphalt, Road Engineering Association of Malaysia, November 2007.
- Kementerian Pekerjaan Umum, 2010, Rancangan Spesifikasi Umum Bidang Jalan dan Jembatan, Revisi 2, Divisi VI: Perkerasan Beraspal, Jakarta.