

KAJIAN NILAI KEAUSAN AGREGAT PADA MATERIAL QUARRY SUNGAI ALAS SEBAGAI BAHAN LAPISAN PERKERASAN JALAN

Wirdatun Nafiah Putri¹⁾, Kusumadi²⁾, Nofriadi³⁾

Politeknik Negeri Medan, Jl Almamater No 1 Kampus USU 20155 Medan¹⁾²⁾³⁾

Email: wirdatunputri@polmed.ac.id¹⁾, kusumadi@polmed.ac.id²⁾, nofriadi@polmed.ac.id³⁾

Abstrak

Kabupaten Aceh Tenggara saat ini banyak melakukan pembangunan dan perbaikan jalan. Untuk mendukung kegiatan tersebut, serta untuk mengangkat potensi daerah, dengan tetap menjaga kelestarian lingkungan hidup sangat memungkinkan untuk dibuatnya quarry disekitar lokasi pekerjaan yaitu di Desa Kuta Baru I di pinggir Sungai Alas. Untuk membuat perkerasan jalan dengan kualitas baik, material dari daerah ini harus memenuhi persyaratan Spesifikasi Bina Marga 2018 Revisi 2 dan Spesifikasi Umum Jalan Bebas Hambatan dan Jalan Tol 2020. Abrasi (keausan) merupakan salah satu persyaratan dalam kedua spesifikasi tersebut. Jika nilainya memenuhi syarat dengan komposisi yang tepat dan pelaksanaan yang baik maka dapat mendukung tercapainya umur pelayanan yang direncanakan. Pengujian abrasi berhubungan dengan gradasi agregat dan nilai berat jenis. Hasil pengujian menunjukkan berat jenis 2,711 dengan penyerapan air sebesar 0,735% serta nilai keausan sebesar 20,39% pada material agregat yang berasal dari quarry Sungai Alas ini telah memenuhi standar, sehingga dapat digunakan sebagai material perkerasan jalan diantaranya adalah lapis pondasi agregat Kelas A, B, C dan S serta lapis drainase pada perkerasan berbutir dan perkerasan beton semen, lapis permukaan agregat dan lapis pondasi agregat pada perkerasan berbutir jalan tanpa penutup aspal, perkerasan beton semen, agregat penutup burtu dan burda, campuran beraspal panas (AC modifikasi dan SMA), campuran beraspal panas (semua jenis campuran bergradasi lainnya), lapen Macadam dan Asbuton, agregat pada beton dan beton kinerja tinggi serta material lapis pondasi agregat kelas A dan B, lapis drainase, material perkerasan beton semen dan perkerasan beton aspal yang digunakan pada jalan bebas hambatan dan jalan tol.

Kata kunci: *Keausan Agregat, Berat Jenis, Material Lokal*

Abstract

Southeast Aceh Regency, Province of Aceh is currently doing a lot of construction and road repair. To support these activities which increase the potential of the area, while maintaining environmental sustainability, it is possible to build a quarry around the work site. One of the most potential locations is Kuta Baru I Village on the edge of the Alas River, Lawe Alas District, Southeast Aceh Regency. To make a good quality road pavement, the materials from this area must qualify according to the Specification of Bina Marga 2018 second revision and Specification of Freeway and Toll Road 2020. Abrasion is one of the requirement for making a good quality of aggregate materials for road pavements. With the right composition and good implementation, the value of abrasion can support pavement's planned service life. Abrasion testing relates to aggregate gradation and specific gravity values. The test results showed that the specific gravity is 2.711, water absorption 0.735% and the abrasion is 20.39%. It means the aggregate material from the Alas River quarry has met the standards, so it can be used as a road pavement material like aggregate foundation course classes A, B, C, S and drainage course in grained pavements and rigid pavement, aggregate surface course and aggregate foundation course on road-grained pavement without asphalt cover, rigid pavement, burtu and burda cover aggregates, hot mixture (asphalt cement

modification and stone matrix asphalt), hot mixture (another gradation mixture), penetration course macadam and asbuton, and for the aggregate concrete and high performance concrete.

Keywords: *abrasion, specific gravity, local material aggregate*

1. Latar Belakang

Kabupaten Aceh Tenggara, Provinsi Aceh saat ini banyak melakukan pembangunan dan perbaikan jalan. Untuk mendukung kegiatan tersebut, yang juga dapat mengangkat potensi daerah, dengan tetap menjaga kelestarian lingkungan hidup sangat memungkinkan untuk dibuatnya quarry yang berada disekitar lokasi pekerjaan. Salah satu lokasi yang sangat berpotensi adalah Desa Kuta Baru I di pinggir Sungai Alas, Kecamatan Lawe Alas, Kabupaten Aceh Tenggara. Sungai Alas berada di sepanjang Kabupaten Aceh Tenggara dan membelah kawasan Taman Nasional Gunung Leuser. Sungai Alas banyak mengandung material batuan dikarenakan secara geografis berasal dari proses tektonik rekahan sesar Pulau Sumatera. Untuk membuat perkerasan jalan dengan kualitas baik, material agregat dari daerah ini harus memenuhi standar dan persyaratan Spesifikasi Bina Marga 2018 Revisi 2 terutama dari segi keausan agregat.

Sifat fisik agregat sangat berpengaruh dikarenakan jumlahnya yang cukup dominan dalam suatu campuran perkerasan. Ketahanan agregat terhadap aus merupakan salah satu sifat agregat yang menentukan kualitas perkerasan jalan, dimana sifat ini berkaitan dengan ketahanan agregat terhadap beban atau kekuatan dan kekerasan agregat kasar yang ditampilkan dengan nilai abrasi. Kekerasan agregat menunjukkan kekuatannya terhadap gradasi dan degradasi yang mungkin dihadapi selama proses pengelolaan dan pemadatan campuran beraspal. Nilai abrasi menunjukkan daya tahan agregat terhadap beban mekanis yaitu perbandingan antara berat contoh uji yang hilang atau tergerus akibat benturan bola-bola baja terhadap berat contoh uji semula. Abrasi atau keausan agregat adalah proses pecahnya agregat kasar akibat proses mekanis seperti gaya-gaya yang ditimbulkan selama proses pelaksanaan pembangunan jalan yaitu penimbunan, penghamparan dan pemadatan, serta pelayanan terhadap beban lalu lintas dan proses kimiawi seperti pengaruh kelembaban dan perubahan suhu (Arifin, et al., 2007).

Ketahanan agregat terhadap aus menjadi persyaratan wajib dalam pekerjaan preventif, perkerasan berbutir dan perkerasan beton semen, perkerasan aspal serta pekerjaan struktur yang merujuk kepada Spesifikasi Bina Marga Tahun 2018 Revisi 2 dan juga pekerjaan Spesifikasi Umum Jalan Bebas Hambatan dan Jalan Tol 2020. Masing-masing pekerjaan tersebut memiliki standar nilai abrasi yang berbeda disesuaikan dengan kebutuhan ketahanan agregatnya.

Lapis pondasi agregat kelas A digunakan sebagai lapis pondasi atas yang terletak dibawah lapisan beraspal, kelas B digunakan untuk lapis pondasi bawah, kelas C digunakan untuk bahu jalan tanpa penutup dengan LHRT dibawah 2000 kendaraan perhari dan kelas S yang digunakan untuk bahu jalan tanpa penutup. Lapis drainase pada perkerasan beton semen dapat secara langsung maupun tidak langsung digunakan dibawah perkerasan beton semen. Campuran laburan aspal satu lapis (Burtu) dan laburan aspal dua lapis (Burda) merupakan pekerjaan pelaburan aspal (*surface dressing*) yang setiap lapisnya diberi pengikat aspal dan kemudian ditutup dengan butiran agregat (*chipping*). Pelaburan aspal ini dihampar diatas lapis pondasi agregat kelas A yang sudah diberi lapis resap pengikat atau lapis pondasi berbahan pengikat semen atau aspal, atau dapat juga diatas suatu permukaan beraspal eksisting sebagai upaya pemeliharaan. Campuran beraspal terdiri dari *Stone Matrix Asphalt* (SMA), Lapis Tipis Aspal Beton (Lataston) dan Lapis Aspal Beton (Laston). SMA dibagi menjadi SMA tipis yang ukuran partikel maksimum agregatnya 12,5 mm, SMA halus berukuran maksimum 19 mm dan SMA kasar dengan ukuran agregat maksimum 25 mm. Jika campuran SMA diberikan bahan aspal modifikasi maka disebut

sebagai SMA tipis modifikasi, SMA halus modifikasi serta SMA kasar modifikasi. Lapis tipis aspal beton (Laston) yang disebut juga *Hot Rolled Sheet* (HRS) terdiri dari dua jenis campuran yaitu HRS pondasi (*HRS-Base*) dan HRS lapis aus (*HRS-Wearing Course*, *HRS-WC*) yang mempunyai ukuran agregat maksimum keduanya sebesar 19 mm. *HRS-Base* mempunyai proporsi fraksi agregat kasar lebih besar daripada *HRS-WC*. Lapis aspal beton (Laston) atau *Asphalt Concrete* (AC) terdiri dari tiga jenis yaitu AC lapis aus (*AC-WC*) yang ukuran maksimum agregatnya 19 mm, AC lapis antara (*AC-BC*) dengan agregat maksimum sebesar 25,4 mm dan AC lapis pondasi (*AC-Base*) yang agregatnya berukuran maksimum 37,5 mm. Jika campuran AC menggunakan bahan aspal modifikasi maka campuran disebut sebagai *AC-WC Modifikasi*, *AC-BC Modifikasi* dan *AC-Base Modifikasi*. Lapis penetrasi macadam dan lapis penetrasi asbuton terbuat dari agregat yang diikat oleh aspal keras atau asbuton, dimana bahan pengikat ini akan masuk kedalam agregat setelah pemadatan. Beton kinerja tinggi merupakan campuran beton yang memiliki kinerja khusus dengan persyaratan keseragaman (*uniformity*) yang tidak selalu dapat dicapai oleh material, pencampuran (*mixing*) normal, penempatan (*placing*) dan perawatan (*curing*) konvensional. Persyaratan kinerja tersebut meliputi penempatan dan pemadatan tanpa segregasi, kekuatan awal (*early age strength*), keteguhan (*toughness*), stabilitas volume (*volume stability*), masa layan seperti beton memadat sendiri (*self compacting concrete*, SCC). Keseluruhan bahan campuran ini, yang ditampilkan pada Tabel 1 dan Tabel 2 merupakan campuran yang umum digunakan sebagai bahan perkerasan jalan.

Tabel 1. Persyaratan nilai abrasi perkerasan jalan untuk 500 putaran

No	Keterangan	Syarat
1	Lapis pondasi agregat Kelas A, B, C dan S pada perkerasan berbutir dan perkerasan beton semen	Max 40%
2	Lapis drainase pada perkerasan berbutir dan perkerasan beton semen	Max 40%
3	Lapis permukaan agregat pada perkerasan berbutir jalan tanpa penutup aspal	Max 40%
4	Lapis pondasi agregat pada perkerasan berbutir jalan tanpa penutup aspal	Max 50%
5	Perkerasan beton semen	Max 40%
6	Agregat penutup burtu dan burda	Max 30%
7	Campuran beraspal panas (AC modifikasi dan SMA)	Max 30%
8	Campuran beraspal panas (semua jenis campuran bergradasi lainnya)	Max 40%
9	Lapis penetrasi macadam dan lapis penetrasi asbuton	Max 40%
10	Agregat pada beton dan beton kinerja tinggi	Max 40%

Sumber : (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2020)

Tabel 2. Persyaratan nilai abrasi perkerasan jalan untuk 500 putaran pada jalan bebas hambatan dan jalan tol

No	Keterangan	Syarat
1	Lapis pondasi agregat Kelas A dan B	Max 40%
2	Lapis drainase	Max 40%
3	Perkerasan beton semen	Max 40%
4	Perkerasan aspal beton	Max 30%

Sumber : (Direktorat Jendral Bina Marga, 2020)

Pada campuran aspal, semakin tinggi angka abrasi suatu agregat akan menyebabkan

kinerja campuran beton aspal semakin menurun, salah satu parameternya adalah nilai stabilitas yang cenderung mengalami penurunan. Penambahan nilai abrasi menyebabkan penyerapan agregat juga akan bertambah besar karena semakin banyaknya rongga. Banyaknya rongga akan menyebabkan kadar aspal semakin banyak sehingga kepadatan akan cenderung menurun dan berakibat menurunnya kinerja campuran dalam menerima beban (Arifin, et al., 2007).

Pada campuran beton, abrasi menjadi salah satu syarat untuk menentukan kuat tekan dimana hal ini merupakan target yang ingin dicapai dalam perencanaan campuran beton, karena dapat menggambarkan sifat dan mutu beton secara keseluruhan. Kekuatan hancur dan ketahanan terhadap benturan pada beton dapat mempengaruhi ikatannya dengan pasta semen, porositas dan karakteristik penyerapan air yang mempengaruhi daya tahannya terhadap proses pembekuan pada waktu musim dingin dan agresi kimia, serta ketahanan terhadap penyusutan. Semakin kecil abrasi pada agregat maka semakin besar kuat tekan yang dihasilkan, begitupun sebaliknya semakin besar abrasi pada agregat semakin kecil kuat tekan yang dihasilkan (Damayanti, 2015).

Pengujian abrasi berhubungan dengan gradasi atau distribusi partikel-partikel berdasarkan ukuran agregat, yang mana hal ini sangat berpengaruh dalam stabilitas perkerasan. Gradasi agregat mempengaruhi besarnya rongga antar butir yang akan menentukan stabilitas dan kemudahan dalam proses pelaksanaan. Pengujian ketahanan agregat kasar terhadap keausan dapat dilakukan dengan salah satu dari 7 (tujuh) cara berikut:

Tabel 3 Daftar gradasi dan berat benda uji

Ukuran saringan				Gradasi dan berat benda uji (gram)						
Lolos saringan		Tertahan saringan		A	B	C	D	E	F	G
mm	inci	mm	inci							
75	3,0	63	2 ½	-	-	-	-	2500±50	-	-
63	2 ½	50	2,0	-	-	-	-	2500±50	-	-
50	2,0	37,5	1 ½	-	-	-	-	5000±50	5000±50	-
37,5	1 ½	25	1	1250±25	-	-	-	-	5000±25	5000±25
25	1	19	¾	1250±25	-	-	-	-	-	5000±25
19	¾	12,5	½	1250±10	2500±10	-	-	-	-	-
12,5	½	9,5	¾	1250±10	2500±10	-	-	-	-	-
9,5	¾	6,3	¼	-	-	2500±10	-	-	-	-
6,3	¼	4,75	No.4	-	-	2500±10	2500±10	-	-	-
4,75	No.4	2,36	No.8	-	-	-	2500±10	-	-	-
Total				5000±10	5000±10	5000±10	5000±10	10000±10	10000±10	10000±10
Jumlah bola				12	11	8	6	12	12	12
Berat bola (gram)				5000±25	4584±25	3330±25	2500±25	5000±25	5000±25	5000±25

Sumber : (Badan Standardisasi Nasional, 2008)

Nilai propertis yang berhubungan dengan keausan agregat adalah berat jenis agregat, yang menunjukkan kekuatan butiran agregat sehingga sangat mempengaruhi kualitas campuran pada perkerasan jalan.

Ada 3 (tiga) jenis berat jenis agregat yaitu berat jenis curah kering (Sd), berat jenis curah jenuh kering permukaan (Ss) dan berat jenis semu (Sa). Berat jenis curah digunakan untuk menghitung volume yang ditempati agregat pada berbagai campuran yang mengandung agregat diantaranya beton semen, beton aspal dan campuran lain yang diproporsikan atau dianalisis berdasarkan volume absolut. Berat jenis curah ditentukan dari kondisi jenuh kering permukaan, ini digunakan ketika agregat dalam keadaan basah yaitu pada saat kondisi penyerapannya sudah terpenuhi. Sedangkan berat jenis curah yang ditentukan dari kondisi kering oven digunakan untuk menghitung ketika agregat dalam keadaan kering atau diasumsikan kering. Berat jenis semu (*apparent*) adalah kepadatan relatif dari bahan padat yang membuat partikel pokok tidak termasuk ruang pori di antara partikel tersebut dapat dimasuki oleh air.

Berat jenis dan penyerapan air merupakan parameter yang saling berkaitan erat.

Berat jenis yang tinggi menunjukkan batuan yang padat dan kuat serta menunjukkan porositas yang rendah. Sebaliknya batuan dengan nilai berat jenis kecil menunjukkan tingkat kekuatan yang rendah dan porositas yang tinggi.

Penggunaan material dengan berat jenis yang tinggi menghasilkan nilai stabilitas yang tinggi dan nilai flow yang kecil. Dengan penggunaan kadar aspal tertentu, nilai VIM dan VFB yang dihasilkan akan lebih kecil pada berat jenis yang lebih tinggi dengan nilai VMA lebih besar. Begitu juga dengan nilai density campuran akan relatif lebih tinggi jika menggunakan material dengan berat jenis yang besar (Wurara, et al., 2018).

2. Metode Penelitian

Pemeriksaan berat jenis agregat kasar merujuk pada SNI 1969:2008 Cara uji berat jenis dan penyerapan air agregat kasar, yang dilakukan pada agregat yang ukuran butirannya lebih besar dari 4,75 mm. Setelah benda uji dikeringkan sampai berat tetap dengan temperatur $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ dan dilakukan pengeringan 1-3 jam, benda uji direndam selama (24 ± 4) jam pada temperatur kamar. Selanjutnya benda uji didinginkan sampai mencapai kering permukaan dan ditimbang beratnya, kemudian ditentukan juga beratnya dalam air. Keringkan contoh uji tersebut sampai berat tetap pada temperatur $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$, dinginkan pada temperatur-kamar selama satu sampai tiga jam dan timbang kembali beratnya.

Nilai berat jenis dapat dihitung dengan menggunakan rumus- rumus berikut ini.

$$Sd = \frac{A}{B-C} \quad (1)$$

$$Ss = \frac{B}{B-C} \quad (2)$$

$$Sa = \frac{A}{A-C} \quad (3)$$

$$Sw = \frac{B-A}{A} \times 100\% \quad (4)$$

Dimana

- Sd = Berat jenis curah kering (bulk)
- Ss = Berat jenis curah jenuh kering permukaan (SSD)
- Sa = Berat jenis semu (Apparent)
- Sw = Penyerapan air
- A = Berat benda uji kering oven
- B = Berat benda uji jenuh kering permukaan di udara
- C = Berat benda uji dalam air

Pemeriksaan nilai abrasi dilakukan sesuai dengan SNI 2417:2008 Cara uji keausan agregat dengan mesin abrasi Los Angeles, yang meliputi pengujian keausan agregat kasar dengan ukuran 75 mm (3 inci) sampai dengan ukuran 2,36 mm (saringan No.8). Pada pemeriksaan ini, gaya mekanis diperoleh dari bola-bola baja yang dimasukkan bersamaan dengan benda uji. Agregat yang telah disiapkan sesuai gradasi dan berat yang sudah ditetapkan sebelumnya, dimasukkan kedalam mesin Los Angeles bersama dengan bola baja. Mesin diputar dengan kecepatan 30 sampai dengan 33 rpm dengan jumlah putaran sebanyak 500 putaran untuk gradasi A, gradasi B, gradasi C serta gradasi D dan untuk gradasi E, gradasi F dan gradasi G sebanyak 1000 putaran. Jika material contoh uji

homogen, pengujian cukup dilakukan dengan 100 putaran, dan setelah selesai pengujian disaring dengan saringan No.12 (1,70 mm) tanpa pencucian. Perbandingan hasil pengujian antara 100 putaran dan 500 putaran agregat tertahan di atas saringan No.12 (1,70 mm) tanpa pencucian tidak boleh lebih besar dari 0,20. Pengujian pada penelitian ini menggunakan cara B dengan 500 putaran.

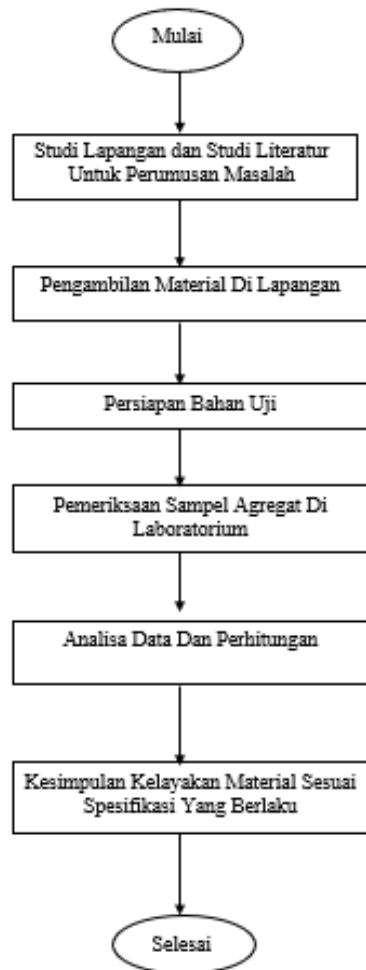
Nilai abrasi dinyatakan dalam persentase perbandingan antara selisih berat benda uji semula dengan yang tertahan di saringan no 12 dengan berat benda uji semula. Setelah selesai pemutaran, benda uji dikeluarkan dari mesin abrasi Los Angeles dan selanjutnya disaring dengan saringan No.12 (1,70 mm). Butiran yang tertahan di atasnya dicuci bersih, kemudian dikeringkan dalam oven pada temperatur $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ sampai berat tetap. Nilai abrasi (keausan) dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Keausan} = \frac{a-b}{a} \times 100\% \tag{5}$$

Dimana :

a adalah berat benda uji semula dinyatakan dalam gram

b adalah berat benda uji tertahan saringan No 12 (1,70 mm) dinyatakan dalam gram



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

Nilai berat jenis keseluruhan berada di angka lebih besar dari 2,5 dimana ini menunjukkan bahwa agregat tersebut baik digunakan sebagai material perkerasan jalan baik perkerasan lentur, perkerasan beton semen dan perkerasan berbutir.

Tabel 4. Hasil uji berat jenis agregat kasar

Nomor Contoh	1	2	Rata-rata
Berat benda uji SSD (B)	895,4	970,7	-
Berat agregat dalam air (C)	563,8	612,1	-
Berat benda uji kering oven (A)	888,6	963,9	-
Berat jenis SSD	2,700	2,707	2,704
Berat jenis kering (Bulk)	2,680	2,688	2,684
Berat jenis semu (Apparent)	2,736	2,740	2,738
Berat jenis efektif	2,708	2,714	2,711
Penyerapan (Absorption)	0,765	0,705	0,735

Berat jenis berpengaruh pada kekuatan individu butiran. Dengan berat jenis yang besar maka material agregat tidak mudah pecah jika terjadi gesekan selama umur pelayanan jalan. Penyerapan air dari hasil uji menghasilkan angka 0,735% yang sudah memenuhi persyaratan dibawah 2%, hal ini berarti material agregat tidak mudah menyerap kandungan air, sehingga sangat baik untuk menambah kekuatan campuran aspal dan campuran beton.

Pada uji abrasi, jika semakin banyak agregat kasar yang tertahan saringan no 12 maka dapat dikatakan bahwa kualitas agregat yang diuji semakin bagus. Dengan kata lain hanya sedikit agregat kasar yang rapuh. Nilai abrasi yang tinggi menunjukkan banyaknya benda uji yang hancur akibat putaran alat yang mengakibatkan tumbukan dan gesekan antar partikel dengan bola-bola baja.

Tabel 5. Hasil uji abrasi

Cara Pemeriksaan			Cara B	
Lolos (mm)	Tertahan (mm)	Berat Sebelum (gram)	Berat Sesudah (gram)	
75	-	63	-	-
63	-	50	-	-
50	-	37,5	-	-
37,5	-	25	-	-
25	-	19	-	-
19	-	12,5	2500,7	-
12,5	-	9,5	2508,1	-
9,5	-	6,3	-	-
6,3	-	4,75	-	-
4,75	-	2,36	-	-
Tertahan saringan No 12 (B)		-	3987,60	
Jumlah berat (A)		5008,8	-	
Berat lolos saringan No 12		-	1021,20	

Nilai keausan diperoleh dengan menggunakan persamaan 5, sebagai berikut:

$$Keausan = \frac{5008,8 - 3987,60}{5008,8} \times 100\% = 20,39\%$$

Dari hasil pengujian menggunakan cara B sesuai dengan daftar gradasi dan berat

benda uji pada Tabel 3, diperoleh nilai keausan (abrasi) 20.39%. Angka ini sudah memenuhi persyaratan seluruh pekerjaan pada Spesifikasi Bina Marga 2018 Revisi 2 yang ditampilkan pada Tabel 1, sehingga material agregat dari Sungai Alas ini memenuhi standar keausan yang ditetapkan untuk lapis pondasi agregat kelas A, B, S dan S pada perkerasan berbutir dan perkerasan beton semen, lapis drainase pada perkerasan berbutir dan perkerasan beton semen, lapis permukaan agregat pada perkerasan berbutir jalan tanpa penutup aspal, perkerasan beton semen, campuran beraspal panas (semua jenis campuran bergradasi lainnya), lapen macadam dan asbuton serta agregat pada beton dan beton kinerja tinggi dimana seluruhnya mensyaratkan nilai abrasi maksimum 40%.

Untuk lapis pondasi agregat pada perkerasan berbutir jalan tanpa penutup aspal mensyaratkan maksimum 50% dan juga agregat penutup burtu dan burda serta campuran beraspal panas (AC modifikasi dan SMA) maksimum 30%.

Material agregat Sungai Alas ini juga telah memenuhi persyaratan untuk digunakan pada lapis pondasi agregat kelas A dan B, lapis drainase, material perkerasan beton semen yang mensyaratkan nilai abrasi maksimum 40% serta perkerasan beton aspal dengan nilai maksimum 30% sesuai Spesifikasi Umum Jalan Bebas Hambatan dan Jalan Tol 2020 yang ditampilkan pada Tabel 2.

Secara umum dapat disimpulkan, jika nilai abrasi $> 40\%$ menunjukkan bahwa agregat tidak mempunyai kekerasan yang cukup untuk digunakan sebagai bahan lapis perkerasan jalan. Nilai abrasi $< 30\%$ baik digunakan sebagai bahan lapis penutup, dan nilai abrasi $< 40\%$ dapat digunakan sebagai bahan lapis permukaan serta lapis pondasi atas (Sukirman, 1999).

Nilai abrasi yang kecil menunjukkan bahwa material agregat memiliki ketahanan terhadap keausan akibat gesekan antar permukaan agregat yang terjadi secara terus menerus karena adanya beban berulang yang terjadi selama umur pelayanan jalan. Nilai berat jenis yang cukup besar pada material agregat ini menghasilkan nilai keausan agregat yang kecil. Sehingga selain gradasi agregat yang memenuhi syarat, perpaduan antara nilai berat jenis yang besar dan nilai keausan agregat yang kecil ini, tentunya diharapkan mampu untuk menghasilkan nilai stabilitas campuran yang baik pula, dimana ini akan dapat menghasilkan perkerasan jalan yang tahan terhadap beban tetap dan berulang, serta memiliki keawetan dan kekuatan yang baik.

Abrasi merupakan salah satu faktor yang dapat menjadi persyaratan untuk memenuhi kualitas material agregat pada perkerasan jalan. Jika nilainya memenuhi syarat dengan komposisi yang tepat dan tentunya juga dengan pelaksanaan yang baik maka abrasi akan mendukung tercapainya perkerasan jalan dengan umur pelayanan yang direncanakan.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Perpaduan antara nilai berat jenis yang besar yaitu 2,711 dengan penyerapan kandungan air 0,735% serta nilai keausan yang kecil sebesar 20,39% pada material agregat yang berasal dari quarry Sungai Alas ini telah memenuhi standar dan persyaratan Spesifikasi Bina Marga 2018 Revisi 2, sehingga dapat digunakan sebagai material perkerasan jalan diantaranya lapis pondasi agregat Kelas A, B, C dan S pada perkerasan berbutir dan perkerasan beton semen, lapis drainase pada perkerasan berbutir dan perkerasan beton semen, lapis permukaan agregat pada perkerasan berbutir jalan tanpa penutup aspal, lapis pondasi agregat pada perkerasan berbutir jalan tanpa penutup aspal, perkerasan beton semen, agregat penutup burtu dan burda, campuran beraspal panas (AC modifikasi dan SMA), campuran beraspal panas (semua jenis campuran bergradasi lainnya), lapen Macadam dan Asbuton serta agregat pada beton dan beton kinerja tinggi dan juga memenuhi Spesifikasi Umum Jalan Bebas Hambatan dan Jalan Tol 2020 yang dapat digunakan sebagai material lapis pondasi agregat kelas A dan B, lapis drainase, material perkerasan beton semen dan perkerasan beton aspal. Dengan nilai berat jenis yang besar dan abrasi yang kecil diharapkan material agregat tidak mudah mengalami keausan

selama umur rencana dan juga memiliki ketahanan terhadap beban berulang pada waktu yang lama sehingga dapat menghasilkan perkerasan jalan dengan keawetan dan kekuatan yang baik.

4.2 Saran

Untuk kedepannya dapat dilakukan pengujian lanjutan dengan modifikasi campuran baik pada campuran perkerasan dengan perekat aspal (beton aspal) maupun campuran perkerasan dengan perekat semen (beton semen) yang disesuaikan dengan perkerasan yang akan direncanakan.

Daftar Kepustakaan

- Arifin, S., Kasan, M. & Pradani, N., 2007. Pengaruh Nilai Abrasi Agregat Terhadap Karakteristik Beton Aspal. *Jurnal SMARTek*, pp. 1-11.
- Badan Standardisasi Nasional, 2008. *SNI 2417 : 2008 Cara Uji Keausan Agregat Dengan Mesin Abrasi Los Angeles*. Jakarta: u.n.
- Damayanti, Y., 2015. Hubungan Nilai Abrasi Agregat Kasar Terhadap Kuat Tekan Beton. *Proceeding Senarigti UNKHAIR 2015*, pp. 65-70.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 2020. *Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan Dan Jembatan (Revisi 2)*, Jakarta: u.n.
- Direktorat Jendral Bina Marga, 2020. *Spesifikasi Umum Jalan Bebas Hambatan Dan Jalan Tol 2020 DI Direktorat Jenderal Bina Marga*. Jakarta: u.n.
- Sukirman, S., 1999. *Perkerasan Lentur Jakan Raya*. Bandung: Penerbit Nova.
- Wurara, D. N., Kaseke, O. H. & Manoppo, M. R. E., 2018. Kajian Perbedaan Campuran Beraspal Panas Yang Menggunakan Bahan Agregat Dengan Berat Jenis (Spesifik Grafity) Yang Berbeda. *Jurnal Sipil Statik Vol.6 No.12 Desember 2018 (1095-1104) ISSN: 2337-6732*, Desember, Volym 6, pp. 1095-1104.