

**TINJAUAN SIFAT-SIFAT AGREGAT UNTUK CAMPURAN ASPAL PANAS
(STUDI KASUS BEBERAPA QUARRY DI GORONTALO)**

Fadly Achmad

Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Negeri Gorontalo

ABSTRAK

Agregat merupakan komponen utama dari campuran aspal panas (*hotmix*) yaitu $\pm 95\%$ dari total berat campuran. Di Provinsi Gorontalo, terdapat beberapa sumber agregat (*quarry*) yang digunakan untuk memproduksi *hotmix*. Berkaitan dengan hal itu, penulis melakukan penelitian tentang sifat-sifat fisik agregat yang digunakan pada campuran aspal panas. Penelitian ini difokuskan pada *Quarry* Pilolalenga, *Quarry* Tangkobu dan *Quarry* Molintogupo yang masing-masing dikelola oleh perusahaan kontraktor di Provinsi Gorontalo. Sebagian besar campuran aspal untuk lapis permukaan jalan yang ada di Provinsi Gorontalo menggunakan agregat yang berasal dari lokasi material di atas. Berdasarkan hasil pengujian *sifat-sifat* agregat yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa ggregat yang berasal dari *Quarry* Pilolalenga memenuhi spesifikasi Bina Marga 2007. Agregat yang berasal dari *Quarry* Molintogupo, agregat halus lolos saringan no. 200 tidak memenuhi spesifikasi yakni $8,38\% > 8\%$. Agregat yang berasal dari *Quarry* Tangkobu, agregat kasar lolos saringan no. 200 tidak memenuhi spesifikasi yakni $1,30\% > 1\%$.

Kata-kata Kunci : agregat, gradasi, *quarry*.

PENDAHULUAN

Lapis permukaan jalan merupakan lapis perkerasan yang menerima langsung beban lalu lintas. Kekuatan dari campuran untuk lapis permukaan jalan sangat tergantung dari agregat dalam campuran itu sendiri baik agregat kasar maupun agregat halus. Agregat merupakan komponen utama dari campuran aspal panas (*hotmix*) yaitu $\pm 95\%$ dari total berat campuran.

Di Provinsi Gorontalo terdapat beberapa sumber agregat (*quarry*) yang digunakan untuk memproduksi *hotmix*. Berkaitan dengan hal itu, penulis melakukan penelitian tentang sifat-sifat fisik agregat yang digunakan pada campuran aspal panas. Penelitian ini difokuskan pada *Quarry* Pilolalenga, *Quarry* Tangkobu dan *Quarry* Molintogupo yang masing-masing dikelola oleh perusahaan kontraktor di Provinsi Gorontalo. Sebagian besar campuran aspal untuk lapis permukaan jalan yang ada di Provinsi Gorontalo menggunakan agregat yang berasal dari lokasi material di atas.

TINJAUAN PUSTAKA

Agregat yang umum dipakai pada campuran aspal panas secara umum berasal dari batuan. Berdasarkan proses terjadinya batuan ini dibedakan atas batuan beku (*igneous rock*), batuan sedimen / endapan (*sedimentary rock*) dan batuan metamorf / malihan (*metamorphic rock*).

1. Batuan beku adalah batuan yang terjadi dari pembekuan magma yang berasal dari bawah permukaan bumi dan membeku di permukaan atau dekat permukaan bumi, contohnya : *granit, basalt, gabro* dan lain-lain.

Sifat-sifat teknis batuan beku pada umumnya, adalah :

- Mempunyai karakteristik material yang baik, keras, padat dan berkualitas baik, bila digunakan sebagai material bangunan.
 - Kapasitas dukung tinggi sehingga sangat baik untuk mendukung fondasi bangunan.
2. Batuan sedimen adalah batuan yang terbentuk karena proses pengendapan, proses kimia dan proses biologi. Umumnya terbentuk dari pecahan-pecahan batuan yang lebih tua, fragmen-fragmen dipisahkan oleh air atau angin, contohnya : serpih, batupasir, batugamping dan lain-lain.

Sifat-sifat teknis batuan sedimen pada umumnya, adalah :

- Serpih sering menjadi lunak bila terendam air dalam beberapa hari.
 - Jarak kekar umumnya agak besar untuk batupasir.
 - Kekuatan batugamping bervariasi dari lunak sampai keras.
3. Batuan metamorf adalah batuan yang terbentuk dari batuan yang sudah ada sebelumnya. Batuan metamorf terbentuk akibat metamorfosa dari batuan beku dan sedimen. Perubahan ini terjadi akibat proses panas dan tekanan tinggi yang terjadi di kerak bumi. Batuan metamorf mempunyai banyak variasi diantaranya *schist*, *gneiss*, *slate*, *phyllite* dan *marble*.

Sifat-sifat teknis batuan metamorf pada umumnya, adalah :

- Mempunyai karakteristik material yang keras dan kuat dan hamper tidak terpengaruh oleh perubahan cuaca.
- Kuat geser tergantung dari sambungan-sambungan, lapisan-lapisan dan patahan dalam batuanannya.
- Mengandung lapisan-lapisan lemah di antara lapisan-lapisan yang keras.

Berdasarkan ukuran butirnya, agregat dapat dibedakan atas agregat kasar, agregat halus dan bahan pengisi (*filler*).

Menurut *The Asphalt Institute* dalam Sukirman (2007), agregat dibedakan menjadi :

- Agregat kasar adalah agregat yang tertahan saringan no. 8 (2,36 mm).
- Agregat halus adalah agregat yang lolos saringan no. 8 (2,36 mm).
- Bahan pengisi adalah bagian dari agregat halus yang lolos saringan no. 30 (0,60 mm).

Menurut Bina Marga (2007), agregat dibedakan menjadi :

- Agregat kasar adalah agregat yang tertahan saringan no. 4 (4,75 mm).
- Agregat halus adalah agregat yang lolos saringan no. 4 (4,75 mm).
- Bahan pengisi harus mengandung bahan yang lolos saringan no. 200 (0,075 mm) tidak kurang dari 75% terhadap beratnya.

Persyaratan Umum

Sebagai bahan campuran aspal panas, Bina Marga (2007) mensyaratkan agregat yang digunakan harus memenuhi spesifikasi :

Agregat Kasar

- Fraksi agregat kasar untuk rancangan adalah yang tertahan saringan no. 8 (2,36 mm) dan harus bersih, keras, awet dan bebas dari lempung atau bahan yang tidak dikehendaki dan memenuhi ketentuan yang diberikan dalam Tabel 1.
- Fraksi agregat kasar harus terdiri dari batu pecah atau kerikil pecah dan harus disiapkan dalam ukuran nominal tunggal. Ukuran maksimum (*maximum size*) agregat adalah satu saringan yang lebih besar dari ukuran nominal (*nominal maximum size*). Ukuran nominal maksimum adalah satu saringan yang lebih kecil dari saringan pertama (teratas) dengan bahan tertahan kurang dari 10%.
- Agregat kasar harus mempunyai angularitas seperti pada Tabel 1.

- Agregat kasar untuk latasir kelas A dan B boleh dari kerikil yang bersih.
- Agregat kasar yang kotor dan berdebu yang mempunyai partikel lolos saringan no. 200 lebih besar 1% tidak boleh digunakan.
- Fraksi agregat kasar harus ditumpuk terpisah dan harus dipasok ke Unit Pencampur Aspal (UPA) dengan melalui pemasok penampung dingin (*cold bin feeds*) sedemikian rupa sehingga gradasi gabungan agregat dapat dikendalikan dengan baik.
- Pembatasan lolos saringan No. 200 < 1%, pada saringan kering karena agregat kasar yang dilekati lumpur tidak dapat dipisahkan pada waktu pengeringan sehingga tidak dapat dilekati aspal.
- Penyerapan air oleh agregat maksimum 3%.
- Berat jenis (*bulk specific gravity*) agregat kasar dan halus minimum 2,5 dan perbedaannya tidak boleh lebih dari 0,2.

Tabel 1. Ketentuan Agregat Kasar (Bina Marga, 2007)

Catatan :

- (*) 95/90 menunjukkan bahwa 95% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah satu atau lebih dan 90% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah dua atau lebih.
- (**) Pengujian dengan perbandingan lengan alat uji terhadap poros 1:5.

Agregat Halus

- Agregat halus dari sumber bahan manapun, harus terdiri dari pasir atau pengsaringan batu pecah dan terdiri dari bahan yang lolos saringan no. 8 (2,36 mm).
- Fraksi-fraksi agregat kasar, agregat halus pecah mesin dan pasir harus ditumpuk terpisah.
- Pasir boleh digunakan dalam campuran beraspal. Persentase maksimum yang diijinkan untuk laston (AC) adalah 10 %.
- Agregat halus harus merupakan bahan yang bersih, keras, bebas dari lempung, atau bahan yang tidak dikehendaki lainnya. Batu pecah halus harus diperoleh dari batu yang memenuhi ketentuan mutu. Agar dapat memenuhi spesifikasi, batu pecah halus harus diproduksi dari batu yang bersih.
- Agregat pecah halus dan pasir harus dipasok ke Unit Pencampur Aspal dengan melalui pemasok penampung dingin (*cold bin feeds*) yang terpisah sedemikian rupa sehingga rasio agregat pecah halus dan pasir dapat dikontrol dengan baik.
- Agregat halus harus memenuhi ketentuan sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2.
- Penyerapan air oleh agregat maksimum 3%.

Tabel 2. Ketentuan Agregat Halus (Bina Marga, 2007)

Pengujian	Standar	Nilai
Nilai Setara Pasir	SNI 03-4428-1997	Min. 50 %
Material Lolos Saringan No. 200	SNI 03-4428-1997	Maks. 8 %
Angularitas	SNI 03-6877-2002	Min 45

Gradasi Agregat Gabungan

Gradasi adalah susunan ukuran butir agregat. Ukuran butir agregat dapat diperoleh melalui pemeriksaan analisa saringan. Analisa saringan dapat dilakukan secara basah atau kering (saringan basah atau saringan kering).

Menurut Sukirman (2007), gradasi agregat menentukan besarnya rongga atau pori yang mungkin terjadi dalam agregat campuran. Agregat campuran yang terdiri dari agregat berukuran sama akan berongga atau berpori banyak karena tidak terdapat agregat berukuran kecil yang dapat mengisi rongga antar butiran. Sebaliknya, bila gabungan agregat terdistribusi dari agregat yang kecil sampai besar secara merata, maka rongga yang terbentuk oleh susunan agregat akan kecil.

Gradasi agregat gabungan untuk campuran aspal ditunjukkan dalam persen terhadap berat agregat, harus memenuhi batas-batas dan harus berada di luar "daerah larangan" (*restriction zone*) yang diberikan dalam Tabel 3. Gradasi agregat gabungan harus memenuhi jarak terhadap batas-batas toleransi yang diberikan dalam Tabel 3 dan terletak di luar "daerah larangan" (Bina Marga, 2007).

Tabel 3. Gradasi Agregat untuk Campuran Aspal (Bina Marga, 2007)

Ukuran ayakan		% Berat Yang Lolos						
		Latasir (SS)		Lataston (HRS)		LASTON (AC)		
ASTM	(mm)	Kelas A	Kelas B	WC	Base	WC	BC	Base
1½"	37,5							100
1"	25						100	90 - 100
¾"	19	100	100	100	100	100	90 - 100	Maks.90
½"	12,5			90 - 100	90 - 100	90 - 100	Maks.90	
3/8"	9,5	90 - 100		75 - 85	65 - 100	Maks.90		
No.8	2,36		75 - 100	50 - 72 ¹	35 - 55 ¹	28 - 58	23 - 39	19 - 45
No.16	1,18							
No.30	0,600			35 - 60	15 - 35			
No.200	0,075	10 - 15	8 - 13	6 - 12	2 - 9	4 - 10	4 - 8	3 - 7
DAERAH LARANGAN								
No.4	4,75					-	-	39,5
No.8	2,36					39,1	34,6	26,8 - 30,8
No.16	1,18					25,6 - 31,6	22,3 - 28,3	18,1 - 24,1
No.30	0,600					19,1 - 23,1	16,7 - 20,7	13,6 - 17,6
No.50	0,300					15,5	13,7	11,4

Catatan :

1. Untuk HRS-WC dan HRS-Base, paling sedikit 80% agregat lolos saringan no. 8 (2,36 mm) harus juga lolos saringan no. 30 (0,600 mm). Lihat contoh "bahan bergradasi senjang" yang lolos saringan no. 8 dan tertahan saringan no. 30 dalam Tabel 4.
2. Untuk AC, digunakan titik kontrol gradasi agregat, berfungsi sebagai batas-batas rentang utama yang harus ditempati oleh gradasi-gradasi tersebut. Batas-batas gradasi ditentukan pada saringan ukuran nominal maksimum, saringan menengah (2,36 mm) dan saringan terkecil (0,075 mm).

Tabel 4. Contoh Batas-batas "Bahan Bergradasi Senjang"

(Bina Marga, 2007)

% lolos No.8	40	50	60	70
% lolos No.30	Paling sedikit 32	Paling sedikit 40	Paling sedikit 48	Paling sedikit 56

Daya Tahan Agregat

Daya tahan agregat merupakan ketahanan agregat terhadap adanya penurunan mutu akibat proses mekanis dan kimiawi. Agregat dapat mengalami degradasi, yaitu perubahan gradasi akibat pecahnya butir-butir agregat. Kehancuran agregat dapat disebabkan oleh proses mekanis, seperti gaya-gaya yang terjadi selama proses pelaksanaan perkerasan jalan penimbunan, penghamparan, pemadatan, pelayanan terhadap lalu lintas dan proses kimiawi seperti pengaruh kelembaban, kepanasan dan perubahan suhu sepanjang hari.

Daya tahan agregat terhadap beban mekanis diperiksa dengan melakukan uji abrasi dengan alat Los Angeles *Machine* (Sukirman, 2007).

PEMBAHASAN

Agregat penelitian diambil dari *Hot Bin* (HB) PT. Sinar Karya Cahaya lokasi Desa Pilolalenga, PT. Cahaya Mandiri Persada lokasi Desa Molintogupo dan PT. Jayakarya Permai Utama lokasi Desa Tangkobu. Agregat dari ketiga lokasi ini kemudian diuji di Laboratorium Transportasi Fakultas Teknik Universitas Negeri Gorontalo. Pengujian sifat-sifat agregat batu pecah kasar dan batu pecah halus berupa berat jenis dan penyerapan agregat kasar, berat jenis dan penyerapan agregat halus, abrasi, *sand equivalent* disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pemeriksaan Agregat
(Laboratorium Transportasi FT-UNG, 2007)

JENIS PENGUJIAN	<i>Quarry</i> Pilolalenga	<i>Quarry</i> Molintogupo	<i>Quarry</i> Tangkobu	Spesifikasi ^{*)}
<i>Hot Bin</i> I (Agr. Halus)				
Berat Jenis Bulk	2,701	2,596	2,610	Min 2,50
Berat Jenis SSD	2,744	2,646	2,660	
Berat Jenis Semu	2,822 1,585	2,732	2,760 2,170	
Penyerapan (%)		1,916		Maks. 3%
<i>Hot Bin</i> II (Agr. Kasar)				
Berat Jenis Bulk	2,701	2,575	2,640	Min 2,50
Berat Jenis SSD	2,744	2,622	2,680	
Berat Jenis Semu	2,822	2,701	2,760	
Penyerapan (%)	1,585	1,818	1,520	Maks. 3%
<i>Hot Bin</i> III (Agr. Kasar)				
Berat Jenis Bulk	2,705	2,637	2,640	Min 2,50
Berat Jenis SSD	2,733	2,670	2,690	
Berat Jenis Semu	2,783	2,727	2,760	
Penyerapan (%)	1,034	1,251	1,550	Maks. 3%
<i>Hot Bin</i> IV (Agr. Kasar)				

Berat Jenis Bulk	2,777	2,631		Min 2,50
Berat Jenis SSD	2,800	2,677		
Berat Jenis Semu	2,841	2,757		
Penyerapan (%)	0,802	1,727		Maks. 3%
Agregat kasar lolos saringan no. 200 (%)	0,31	0,40	1,30	Maks. 1
Agregat halus lolos saringan no. 200 (%)	6,80	8,38	6,80	Maks. 8
Angularitas agr. kasar (%)	95	95	95	95/90
Angularitas agr. halus (%)	90	90	95	Min. 45
Abrasi (%)	15,00	23,00	14,37	Maks. 40
<i>Sand Equivalent</i> (%)	60,19	79,78	70,65	Min. 50

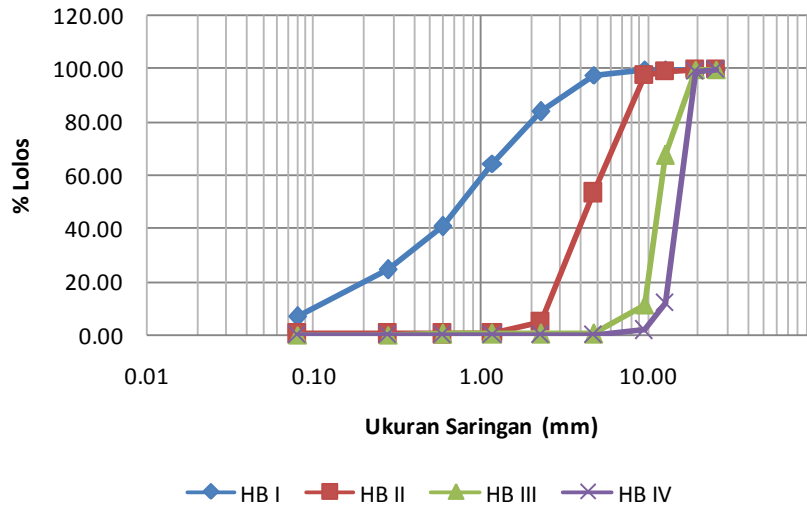
^{*)} Bina Marga 2007

Dari **Tabel 5**, dapat dilihat bahwa nilai abrasi untuk agregat dari masing-masing *Quarry* < 25% artinya agregat ini memiliki kekuatan dan keawetan yang cukup tinggi, tetapi untuk mendapatkan agregat pecah halus sangat kurang.

Hasil pengujian analisa saringan terhadap agregat disajikan pada Tabel 6. Gradasi agregat sangat menentukan kepadatan dari suatu campuran kaitannya dengan nilai rongga dalam butir (VMA).

Tabel 6. Hasil Analisa Saringan Agregat Pilolalenga (Laboratorium Transportasi FT-UNG, 2007)

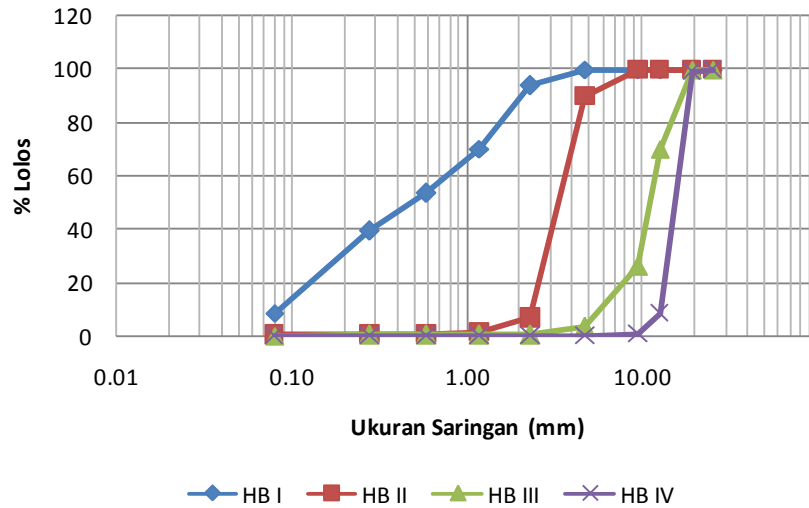
Nomor Saringan	Bukaan (mm)	% Lolos			
		HB I	HB II	HB III	HB IV
1"	25,40	100,0	100,00	100,0	100,0
3/4"	19,10	100,0	100,00	100,0	99,3
1/2"	12,70	99,9	99,22	67,6	12,1
3/8"	9,50	99,8	97,73	11,2	1,7
No. 4	4,75	97,8	53,49	0,3	0,0
No. 8	2,30	83,8	5,10	0,3	-
No. 16	1,18	64,2	0,61	0,3	-
No. 30	0,59	40,8	0,43	0,3	-
No. 50	0,28	24,4	0,39	0,2	-
No. 200	0,08	6,8	0,31	0,1	-



Gambar 1. Gradasi Agregat *Quarry* Pilolalenga

Tabel 7. Hasil Analisa Saringan Agregat Molintogupo (Laboratorium Transportasi FT-UNG, 2007)

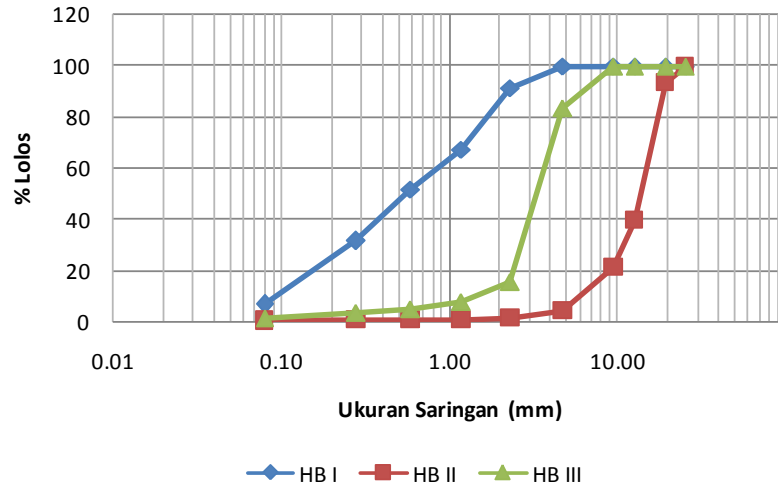
Nomor Saringan	Bukaan (mm)	% Lolos			
		HB I	HB II	HB III	HB IV
1"	25,40	100,00	100,0	100,00	100,0
3/4"	19,10	100,00	100,0	100,00	99,3
1/2"	12,70	100,00	99,8	70,20	8,5
3/8"	9,50	99,90	99,8	26,03	0,8
No. 4	4,75	99,58	90,0	3,18	0,1
No. 8	2,30	93,83	6,7	0,30	0,1
No. 16	1,18	69,88	1,3	0,26	0,1
No. 30	0,59	53,48	0,8	0,26	0,1
No. 50	0,28	39,24	0,7	0,26	0,1
No. 200	0,08	8,38	0,4	0,19	0,1



Gambar 2. Gradasi Agregat *Quarry* Molintogupo

Tabel 8. Hasil Analisa Saringan Agregat Molintogupo (Laboratorium Transportasi FT-UNG, 2007)

Nomor Saringan	Bukaan (mm)	% Lolos		
		HB I	HB II	HB III
1"	25,40	100,0	100,0	100,00
3/4"	19,10	100,0	93,2	100,00
1/2"	12,70	100,0	39,7	100,00
3/8"	9,50	99,9	21,1	99,60
No. 4	4,75	99,7	4,1	83,68
No. 8	2,30	91,5	1,3	15,38
No. 16	1,18	67,3	0,8	7,89
No. 30	0,59	51,7	0,7	5,11
No. 50	0,28	31,6	0,6	3,68
No. 200	0,08	6,8	0,4	1,30



Gambar 3. Gradasi Agregat *Quarry* Tangkobu

Berdasarkan **Tabel 5 ; 6 ; 7 dan 8** dapat dilihat bahwa untuk agregat yang berasal dari *Quarry* Pilolalenga memenuhi spesifikasi Bina Marga 2007. Untuk agregat yang berasal dari *Quarry* Molintogupo, agregat halus lolos saringan no. 200 tidak memenuhi spesifikasi yakni $8,38\% > 8\%$. Untuk agregat yang berasal dari *Quarry* Tangkobu agregat kasar lolos saringan no. 200 tidak memenuhi spesifikasi yakni $1,30\% > 1\%$.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian sifat-sifat agregat yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Agregat yang berasal dari *Quarry* Pilolalenga memenuhi spesifikasi Bina Marga 2007.
2. Agregat yang berasal dari *Quarry* Molintogupo, agregat halus lolos saringan no. 200 tidak memenuhi spesifikasi yakni $8,38\% > 8\%$.
3. Agregat yang berasal dari *Quarry* Tangkobu, agregat kasar lolos saringan no. 200 tidak memenuhi spesifikasi yakni $1,30\% > 1\%$.

SARAN

Untuk agregat yang tidak memenuhi spesifikasi sebaiknya sebelum dilakukan proses pemecahan di *stone crusher*, agregat dicuci terlebih dahulu agar bersih dari lempung yang menempel.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, F., 2006, *Pemanfaatan Kapur Sebagai Filler Pada Campuran Hot Rolled Sheet - Wearing Course (HRS-WC)*, Jurnal Teknik Vol. 4 No. 2, Fakultas Teknik Universitas Negeri Gorontalo, hal. 130 – 139.
- Balai Bahan Dan Perkerasan Jalan Puslitbang Prasarana Transportasi, 2003, *Campuran Beraspal Panas*, Bandung.
- Bidang Pelayanan IPTEK Puslitbang Prasarana Transportasi, 2004, *Advis Teknik Pengendalian Mutu Campuran Beraspal Panas*, Bandung.

- Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah Dirjen Prasarana Wilayah, 2007, *Spesifikasi Umum*, Pusjatan-Balitbang PU.
- Hardiyatmo, H. C., 2006, *Penanganan Tanah Longsor dan Erosi*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hasil komunikasi penulis dengan Tim Puslitbang Prasarana Transportasi Bandung.
- Laboratorium Transportasi FT-UNG, 2007, *Laporan JMF PT. Sinar Karya Cahaya, PT. Cahaya Mandiri Persada, PT. Jayakarya Permai Utama* (tidak dipublikasikan), Gorontalo.
- Puslitbang Prasarana Transportasi, 2002, *Beberapa Kesalahan Umum Dalam Penerapan Spesifikasi Baru Campuran Beraspal Panas*, Bandung.
- Puslitbang Prasarana Transportasi, 2002, *Kinerja Campuran Beraspal di Indonesia*, Bandung.
- Sukirman, S., 2007, *Beton Aspal Campuran Panas*, Bandung.
- Utama, D., 2005, Pengaruh Gradasi Agregat Terhadap Kedalaman Alur Roda Pada Campuran Beton Aspal Panas, *Jurnal Transportasi FSTPT*, Volume 5, Nomor 1, hal. 87 – 97.
- Yamin, A., 2002, *Kinerja Campuran Beraspal di Indonesia, Desiminasi Spesifikasi Baru Campuran Beraspal Panas dengan Alat PRD*, Puslitbang Prasarana Transportasi, Bandung.
- Yamin, A., 2002, *Menuju Spesifikasi Baru Campuran Beraspal, Desiminasi Spesifikasi Baru Campuran Beraspal Panas dengan Alat PRD*, Puslitbang Prasarana Transportasi, Bandung.
- Yamin, A., 2002, *Spesifikasi Baru Campuran Beraspal, Desiminasi Spesifikasi Baru Campuran Beraspal Panas dengan Alat PRD*, Puslitbang Prasarana Transportasi, Bandung.