



**LAPORAN PENELITIAN KUALITAS PASIR DARI SUNGAI BRANTAS
DESA BENDOSARI KECAMATAN NGANTRU KABUPATEN TULUNGAGUNG
(SAND QUALITY RESEARCH REPORT FROM THE BRANTAS RIVER
IN BENDOSARI VILLAGE, NGANTRU DISTRICT, TULUNGAGUNG
REGENCY)**

Almisan Dicky Kurniawan¹, Aditya Purnama², Yogi Fariz Fatullah³

Program Studi Teknik Sipil Universitas Tulungagung¹

Jalan Kimangunsarkoro Beji, Kec. Boyolangu, Kab. Tulungagung 66233

Alamat korespondensi:

E-mail: almisan26@gmail.com

Program Studi Teknik Sipil Universitas Tulungagung²

Jalan Kimangunsarkoro Beji, Kec. Boyolangu, Kab. Tulungagung 66233

Alamat korespondensi:

E-mail: purnamaaditya126@gmail.com

Program Studi Teknik Sipil Universitas Tulungagung³

Jalan Kimangunsarkoro Beji, Kec. Boyolangu, Kab. Tulungagung 66233

Alamat korespondensi:

E-mail: yogifariz1927@gmail.com

ABSTRACT

River sand is sand that is sourced from excavations or mining in rivers. Steep rivers have a fast flow, so that the sediment from the rock particles will vary quite a lot at a certain distance, usually there are not many fine grains and the rocks are quite clean (Qomaruddin, 2018). Brantas sand is sand that is usually used as a mixture. Sand taken from rivers with large water discharges will have a low content of mud and organic matter.

This study aims to provide an overview of the aggregate (systematic research steps) so that the research process can run in an orderly manner in accordance with the Indonesian National Standard (SNI) applicable to testing.

Keywords: Sand, Aggregate, Research

ABSTRAK

Pasir sungai adalah pasir yang bersumber daripenggalian atau penambangan di sungai. Sungai – sungai yang terjal memiliki aliran yang deras, sehingga deposit dari partikel batu-batuannya akan bervariasi cukup besar pada suatu jarak tertentu, biasanya butir halus tidak banyak dan batuan – batuannya cukup bersih (Qomaruddin, 2018). Pasir brantas adalah pasir yang biasa digunakan sebagai campuran saja, Pasir yang diambil dari sungai dengan debit air besar akan memiliki kandungan lumpur dan bahan organik yang rendah.

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan gambaran mengenai langkah – langkah penelitian sistematis supaya proses penelitian ini dapat berjalan dengan teratur sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) yang berlaku untuk pengujian agregat.

Kata Kunci : Pasir, Agregat, Penelitian

PENDAHULUAN

Pasir sungai adalah pasir yang bersumber daripenggalian atau penambangan di sungai. Sungai – sungai yang terjal memiliki aliran yang deras, sehingga deposit dari partikel batu-batuannya akan bervariasi cukup besar pada suatu jarak tertentu, biasanya butir halus tidak banyak dan batuan – batuannya cukup bersih. Pada sungai-sungai yang landai, variasi perbedaan ukuran partikel tidak berubah dari tempat yang satu ke tempat yang lain, kebanyakan partikel – partikelnya lebih bulat dan kotor serta tercampur dengan mica dan small fraction (Qomaruddin, 2018).

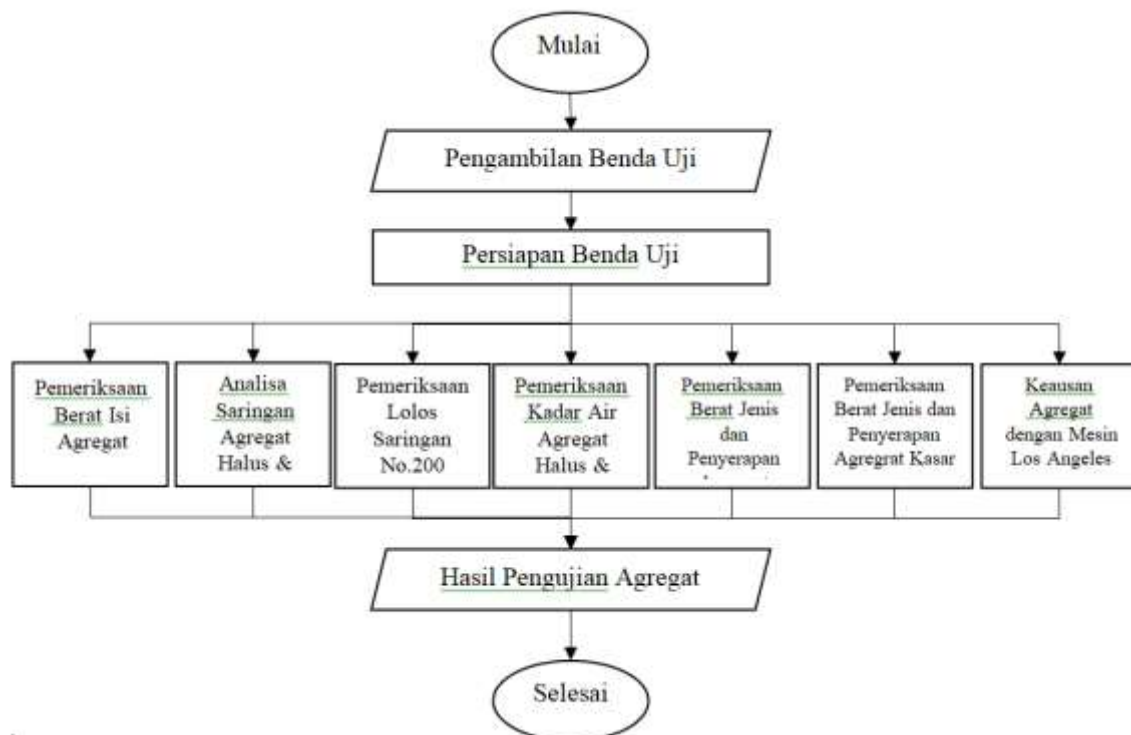
Materi pembentuk pasir adalah silikon dioksida, tetapi di beberapa pantai tropis dan subtropis umumnya dibentuk dari batu kapur. Hanya beberapa tanaman yang dapat tumbuh di atas pasir, karena pasir memiliki rongga-rongga yang cukup besar. Pasir memiliki warna sesuai dengan asal pembentukannya. Dan seperti yang kita ketahui pasir juga sangat penting untuk

bahan material bangunan bila dicampurkan dengan perekat Semen. Pasir merupakan bahan pokok dalam proses pembangunan. Selain itu, material pasir juga tidak dapat dipisahkan penggunaannya dalam dunia industri. Seringkali dalam dunia industri dibutuhkan material pasir yang telah diproses.

Pasir brantas adalah pasir yang biasa digunakan sebagai campuran saja, Pasir yang diambil dari sungai dengan debit air besar akan memiliki kandungan lumpur dan bahan organik yang rendah. Faktor yang membedakan jenis pasir ini dari suatu daerah dengan lainnya adalah besar kecilnya aliran air dan asal batuan.

METODE PENELITIAN

Tahapan pada penelitian ini bertujuan untuk memberikan gambaran mengenai langkah – langkah penelitian sistematis supaya proses penelitian ini dapat berjalan dengan teratur sesuai dengan Standar Nasional Indonesia yang berlaku untuk pengujian agregat.



Gambar 1. Diagram Alur Pengujian

Dalam penelitian ini dilakukan beberapa pengujian agregat yang terdiri dari Pemeriksaan Berat Isi (SNI 03-4804-1998), Analisa Saringan Agregat Halus & Kasar (SNI ASTM C136:2012), Pemeriksaan Lolos Saringan No. 200 (SNI ASTM C117:2012), Pemeriksaan Kadar Air Agregat Halus & Kasar (SNI 1971:2011), Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus (SNI 1970:2016), Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar (SNI 1969:2016), dan Keausan Agregat dengan Mesin Los Angeles (SNI 2417:2008).

Pemeriksaan Berat Isi Agregat

Berat isi dari suatu agregat dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk jumlah air yang dikandungnya dan besarnya pemadatan yang dilakukan sewaktu mengisi agregat ke wadah dalam cetakan. Pengujian yang dilakukan di laboratorium ditunjukkan untuk membandingkan sifat agregat yang berbeda dan umumnya tidaklah tepat untuk mengubah proporsi volume di lapangan. Oleh karena itu dikenal adanya berat lepas atau yang dipadatkan dengan tongkat atau dengan cara lain tiap cm^3 , tergantung pada cara mengisi kotak wadah dengan agregat kering.

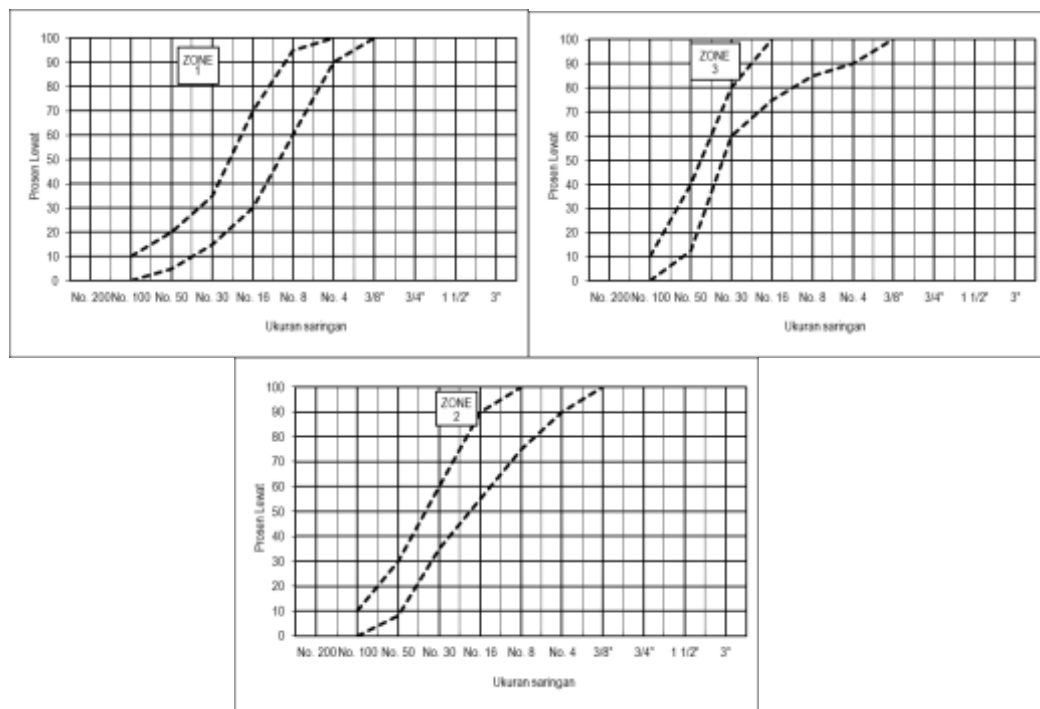
Berat isi atau biasa disebut berat jenis massa adalah berat dari suatu bahan ketika berada dalam suatu wadah untuk diisikan atau dipadatkan pada kondisi tertentu yang biasanya dinyatakan dalam satuan gr/cm^3 . Berat isi agregat ditinjau dalam dua keadaan yaitu berat isi gembur dan berat isi padat. Berat isi gembur merupakan perbandingan berat agregat dengan volume literan, sedangkan berat isi padat adalah perbandingan berat agregat dalam keadaan padat dengan volume literan. Menurut *British Standar 812*, berat isi agregat yang baik untuk material beton mempunyai nilai yang lebih besar dari $1,445 \text{ gr/cm}^3$.

Analisa Saringan Agregat Halus & Kasar

Untuk membedakan jenis agregat, maka digunakan suatu analisa mekanis, dimana variasi ukuran agregat tersebut dinyatakan dalam persentase berat kering total. Dalam hal ini dilakukan dengan cara analisa saringan yaitu dengan cara mengayak dan menggetarkan contoh agregat melalui satu set ayakan dengan ketentuan penyusunan ayakan berurutan, dari ukuran ayakan yang terbesar hingga yang terkecil dimana penempatannya dari atas ke bawah yang kemudian digetarkan, maka massa agregat yang tertahan disetiap ayakan ditimbang dan kemudian dianalisis kemudian nilai modulus halus butiran (MHB) dapat di ketahui.

Spesifikasi Modulus Halus Butiran (MHB):

- Zona 3 = 1,50 - 2,60 (Pasir Halus)
- Zona 2 = 2,61 - 3,00 (Pasir Sedang)
- Zona 1 = 3,01 - 3,80 (Pasir Kasar)



Gambar 2. Zona Modulus Halus Butiran (MHB)

(Sumber :SK SNI T-15-1990-3)

Gradasi agregat adalah distribusi dari variasi ukuran agregat. Gradasi agregat akan mempengaruhi besarnya pori dan sifat workabilitas dalam campuran. Gradasi agregat diperoleh dari hasil analisis saringan yaitu agregat harus melalui satu set saringan. Ukuran saringan merupakan jarak tiap jaringan kawat dan nomor saringan merupakan banyaknya jaringan kawat tiap 1 inci persegi. Gradasi agregat dapat dibedakan atas:

- a. Gradasi Seragam (Uniform Graded)
- b. Gradasi Baik (Well Graded)
- c. Gradasi Senjang (Gap Graded)

Pemeriksaan Bahan Lolos Saringan No. 200

Kadar lumpur yang terdapat pada suatu agregat keberadaannya mungkin memberikan pengaruh yang merugikan terhadap kekuatan, kemudian pengerjaan dan kemampuan serta kenampakan jangka panjang. Lumpur tidak digunakan sebagai bahan tambahan karena memiliki sifat fisik dan kimiawi yang dapat merusak beton.

Lumpur adalah bagian-bagian yang berasal dari agregat alam (kerikil dan pasir) yang dapat melalui ayakan 0,075 mm, dengan berat jenis kurang dari 2,0 t/m³ (SK SNI S-04-1989-F). Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan kandungan lumpur yang terdapat dalam agregat halus. Benda uji yang digunakan pada percobaan ini merupakan benda uji berupa pasir level kadar lumpur pada agregat merupakan salah satu faktor yang dapat menyebabkan terganggunya proses mengikat dan pengerasan beton. Kadar lumpur tidak bisa menyatu dengan semen sehingga menghalangi penggabungan antara semen dengan agregat yang akhirnya menyebabkan kuat tekan beton akan berkurang dengan tidak mengikat materi satu sama lain. SK SNI S-04-1989-F, tingkat level kadar lumpur yang diijinkan maksimal 5% untuk agregat halus (pasir).

Pemeriksaan Kadar Air Agregat Halus & Kasar

Penyerapan dari partikel dengan berbagai ukuran pada agregat yang sama dapat berubah-ubah sedemikian sehingga pengujian terhadap contoh benda uji pada satu ukuran tidak perlu ditafsirkan mewakili agregat pada gradasi selengkapnya. Penyerapan kadar air dari suatu agregat sering merupakan suatu petunjuk yang berguna terhadap kekedapan air dan daya tahan terhadap pembekuan.

Beberapa istilah tertentu dalam hal kadar air agregat antara lain yaitu :

1. Kering udara, kering pada permukaannya meskipun sebelah dalamnya basah, tetapi kurang dari jumlah yang dibutuhkan untuk membuat partikel itu jenuh air.
2. Basah, agregat dalam keadaan jenuh air dan membawa air yang berlebihan sehingga terbentuk suatu lapisan pada permukaan partikel.
3. Kering oven, agregat dalam keadaan kering sepenuhnya untuk tujuan-tujuan praktis.
4. Jenuh air dan permukaan kering, merupakan suatu keadaan ideal, agregat tidak dapat menyerap air lagi tanpa satu lapisan air terbentuk pada permukaannya.

Dari beberapa istilah di depan, dapat disimpulkan bahwa kadar air agregat adalah perbandingan antara berat air yang dikandung oleh agregat tersebut dengan beratnya sendiri dalam keadaan kering oven.

Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus

Dalam pemeriksaan ini perlu dimengerti beberapa definisi menyangkut berat jenis suatu agregat, yaitu :

1. Berat jenis curah (*Bulk*), yaitu perbandingan antara agregat kering dengan agregat dalam keadaan jenuh pada suhu tertentu
2. Berat jenis kering permukaan jenuh (*saturated surface dry/SSD*), yaitu perbandingan antara berat agregat kering permukaan jenuh dengan berat air suling yang isinya sama dengan isi agregat dalam keadaan jenuh pada suhu tertentu
3. Berat jenis semu (*apparent*), yaitu perbandingan antara agregat kering dan berat air suling yang isinya sama dengan isi agregat dalam keadaan kering pada suhu tertentu
4. Penyerapan adalah presentase berat air yang dapat diserap terhadap berat kering agregat

Berat jenis suatu agregat menjadi hal yang sangat penting ketika mulai membicarakan workabilitas, sebab faktor ini dipengaruhi oleh gradasi dan angularitas (ketajaman sudutnya) yang nantinya mempengaruhi proporsi volume. Dapat dimengerti bahwa semakin banyak semen dalam suatu campuran, gradasi dan angularitas menjadi kurang penting, bahkan dari suatu analisa hal ini dapat diabaikan dalam kondisi tertentu. Oleh karena itu kombinasi dari indeks permukaan dan

angularitas perlu dimodifikasi tergantung pada perbandingan agregat dan semen berdasarkan volume padat. Volume padat diperoleh dengan membagi berat kering dari setiap bahan dengan berat jenis agregat. Bilamana berat jenis (relatif) bervariasi terhadap ukuran partikel, maka berat jenis rata-rata harus ditetapkan.

Menurut Lauw Tjun Nji Penggolongan jenis agregat dibedakan berdasarkan *Specific Gravity* (berat jenis) yang terbagi menjadi 3 :

1. Agregat ringan, agregat yang berat jenisnya 0,75 – 1,20
 2. Agregat normal, agregat yang berat jenisnya 1,20 – 2,80
 3. Agregat berat, agregat yang berat jenisnya > 2,80
- Satuan *Specific Gravity* umumnya dinyatakan dalam g/cm^3

Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar

Dalam pemeriksaan ini perlu dimengerti beberapa definisi menyangkut berat jenis suatu agregat, yaitu :

1. Berat jenis curah (*Bulk*), yaitu perbandingan antara agregat kering dengan agregat dalam keadaan jenuh pada suhu tertentu
2. Berat jenis kering permukaan jenuh (*saturated surface dry/SSD*), yaitu perbandingan antara berat agregat kering permukaan jenuh dengan berat air suling yang isinya sama dengan isi agregat dalam keadaan jenuh pada suhu tertentu
3. Berat jenis semu (*apparent*), yaitu perbandingan antara agregat kering dan berat air suling yang isinya sama dengan isi agregat dalam keadaan kering pada suhu tertentu
4. Penyerapan adalah presentase berat air yang dapat diserap terhadap berat kering agregat

Berat jenis suatu agregat menjadi hal yang sangat penting ketika mulai membicarakan workabilitas, sebab faktor ini dipengaruhi oleh gradasi dan angularitas (ketajaman sudutnya) yang nantinya mempengaruhi proporsi volume. Dapat dimengerti bahwa semakin banyak semen dalam suatu campuran, gradasi dan angularitas menjadi kurang penting, bahkan dari suatu analisa hal ini dapat diabaikan dalam kondisi tertentu. Oleh karena itu kombinasi dari indeks permukaan dan angularitas perlu dimodifikasi tergantung pada perbandingan agregat dan semen berdasarkan volume padat. Volume padat diperoleh dengan membagi berat kering dari setiap bahan dengan berat jenis agregat. Bilamana berat jenis (relatif) bervariasi terhadap ukuran partikel, maka berat jenis rata-rata harus ditetapkan.

Menurut Lauw Tjun Nji Penggolongan jenis agregat dibedakan berdasarkan *Specific Gravity* (berat jenis) yang terbagi menjadi 3 :

1. Agregat ringan, agregat yang berat jenisnya 0,75 – 1,20
 2. Agregat normal, agregat yang berat jenisnya 1,20 – 2,80
 3. Agregat berat, agregat yang berat jenisnya > 2,80
- Satuan *Specific Gravity* umumnya dinyatakan dalam g/cm^3

Keausan Agregat dengan Mesin Abrasi Los Angeles

Ketahanan agregat terhadap penghancuran (Degradasi) diperiksa dengan mesin Los Angeles (abrasion Los Angeles Test). Agregat yang telah disiapkan sesuai gradasi dan berat tertentu dimasukkan bersama-sama bola baja ke dalam Mesin Los Angeles lalu diputar dengan kecepatan 30–33 rpm sebanyak 500 putaran. Nilai akhir dinyatakan dalam persen yang merupakan hasil perbandingan antara berat benda uji tertahan saringan No.12 dengan berat benda uji mula-mula. Nilai tertinggi menunjukkan banyaknya benda uji yang hancur akibat perputaran alat yang akan mengakibatkan tumbukan antara partikel dan alat-alat serta bola baja. Untuk campuran beton yang digunakan untuk konstruksi bangunan, nilai abrasi tidak boleh lebih dari 40% sedangkan untuk beton jalan raya tidak boleh lebih dari 30%.

Tabel 1. Daftar Gradasi dan Berat Benda Uji

Ukuran saringan		Berat dan gradasi benda uji (gram)						
Lolos mm(“)	Tertahan mm(“)	A	B	C	D	E	F	G
76.2 (3)	63.5(2½)					2500		
63.5 (2½)	50.8 (2)					2500		
50.8 (2)	38.1(1½)					5000		
38.1 (1½)	25.4 (1)							
25.4 (1)	19.05(¾)						5000	
19.05 (¾)	12.7 (½)						5000	
12.7 (½)	9.51 (⅜)	1250						5000
9.51 (⅜)	6.35 (¼)	1250						5000
6.35 (¼)	4.75 (No.4)	1250						
4.75(No.4)	2,36 (No.8)	1250	2500					
			2500					
				2500				
				2500				
Jumlah Bola		12	11	8	6	12	12	12
BeratBola(gram)		5000 ± 25	4584 ± 25	3330 ± 20	2500 ± 15	5000 ± 25	5000 ± 25	5000 ± 25

HASIL DAN PEMBAHASAN
Pemeriksaan Berat Isi Agregat

Pengujian berat isi agregat dapat ditentukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Berat\ isi\ agregat = \frac{W_3}{V} (gr/cm^3)$$

Keterangan : W_3 = Berat benda uji (gr)
 V = Volume / isi benda uji (cm³)

Tabel2. Data Hasil Pengujian Berat Isi Agregat (Gembur)

GEMBUR		I	II	III
A. Berat tempat + Benda uji	(gr)	25500	25520	25580
B. Berat tempat	(gr)	11600	11600	11600
C. Berat benda uji	(gr)	13900	13920	13980
D. Isi tempat	(cm ³)	10000	10000	10000
E. Berat isi benda uji	(gr/cm ³)	1,390	1,392	1,40
F. Berat isi benda uji rata-rata	(gr/cm ³)		1,393	

Tabel 3. Data Hasil Pengujian Berat Isi Agregat (Padat/Tusuk)

PADAT (TUSUK)		I	II	III
A. Berat tempat + Benda uji	(gr)	27400	27380	27400
B. Berat tempat	(gr)	11600	11600	11600
C. Berat benda uji	(gr)	15800	15780	15800
D. Isi tempat	(cm ³)	10000	10000	10000
E. Berat isi benda uji	(gr/cm ³)	1,580	1,578	1,580
F. Berat isi benda uji rata-rata	(gr/cm ³)		1,579	

Tabel 4. Data Hasil Pengujian Berat Isi Agregat (Padat/Ketuk)

PADAT (KETUK)		I	II	III
A.	Berat tempat + Benda uji (gr)	26560	26640	26480
B.	Berat tempat (gr)	11600	11600	11600
C.	Berat benda uji (gr)	14960	15040	14880
D.	Isi tempat (cm ³)	10000	10000	10000
E.	Berat isi benda uji (gr/cm ³)	1,496	1,504	1,488
F.	Berat isi benda uji rata-rata (gr/cm ³)	1,496		

Hasil pemeriksaan berat isi, diperoleh berat isi kondisi gembur benda uji rata-rata sebesar 1,393 gram/cm³, berat isi kondisi padat (cara tusuk) benda uji rata-rata sebesar 1,579 gram/cm³, berat isi kondisi padat (cara ketuk) benda uji rata-rata sebesar 1,496 gram/cm³. Menurut *British Standar 812*, nilai berat isi agregat kondisi gembur kurang baik untuk material beton karena nilai rata-rata $1,393 < 1,445$ gram/cm³, nilai berat isi kondisi padat (cara tusuk) baik untuk material beton karena nilai rata-rata $1,579 > 1,445$ gram/cm³, dan kondisi padat (cara ketuk) baik untuk material beton karena nilai rata-rata $1,496 > 1,445$ gram/cm³.



Gambar 3. Benda Uji



Gambar 4. Proses Pengujian

Analisa Saringan Agregat Halus & Kasar

Spesifikasi Modulus Halus Butiran (MHB):

- a. Zona 3 = 1,50 - 2,60 (Pasir Halus)
- b. Zona 2 = 2,61 - 3,00 (Pasir Sedang)
- c. Zona 1 = 3,01 - 3,80 (Pasir Kasar)

Modulus kehalusan dihitung dengan menjumlahkan akumulasi persentase bahan dari contoh uji tertahan dari saringan 0,150 mm (No.100), 0,300 mm (No.50), 0,600 mm (No.30), 1,18 mm (No.16), 2,36 mm (No.8), 4,75 mm (No.4), 9,6 mm (No. 3/8 inci), 19,0 mm (No. 3/4 inci), 37,5 mm (No. 1½ inci), 75 mm (No. 3 inci), 150 mm (No. 6 inci), dan jumlahnya dibagi dengan 100.

Modulus Halus Butir (MHB)

$$\frac{(No. 100 + No. 50 + No. 30 + No. 16 + No. 8 + No. 4 + No. \frac{3}{8} + No. \frac{3}{4} + No. 1 \frac{1}{2} + No. 3)}{100}$$

Tabel 5. Analisa Saringan Benda Uji I

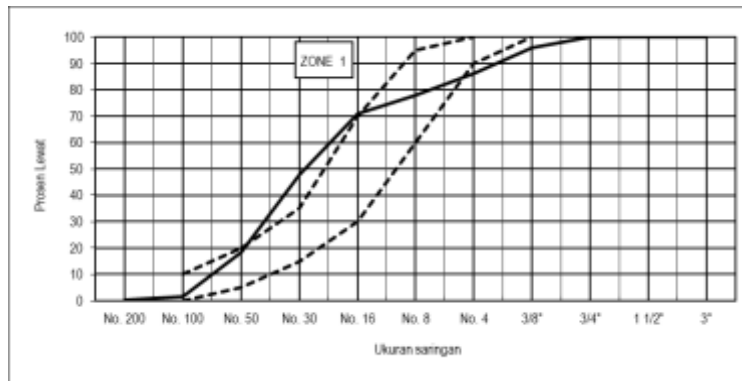
Ukuran saringan	Berat tertahan (gr)	Kumulatif	Prosen Kumulatif	
		Berat tertahan (gr)	Tertahan (%)	Lolos (%)
76,2 mm (3")	0,00	0,00	0,00	100,00
38,1 mm (1 1/2")	0,00	0,00	0,00	100,00
19,1 mm (3/4")	0,00	0,00	0,00	100,00
9,6 mm (3/8")	56,00	56,00	4,00	96,00
4,75 mm (No. 4)	139,00	195,00	13,91	86,09
2,36 mm (No. 8)	114,30	309,30	22,07	77,93
1,18 mm (No. 16)	97,70	407,00	29,04	70,96
0,6 mm (No. 30)	322,40	729,40	52,04	47,96
0,3 mm (No. 50)	412,60	1142,00	81,48	18,52
0,15 mm (No. 100)	236,00	1378,00	98,32	1,68
0,075 mm (No. 200)	20,00	1398,00	99,75	0,25
Pan	3,50	1401,50	100,00	0,00
Modulus kehalusan		3,01		

Tabel 6. Analisa Saringan Benda Uji II

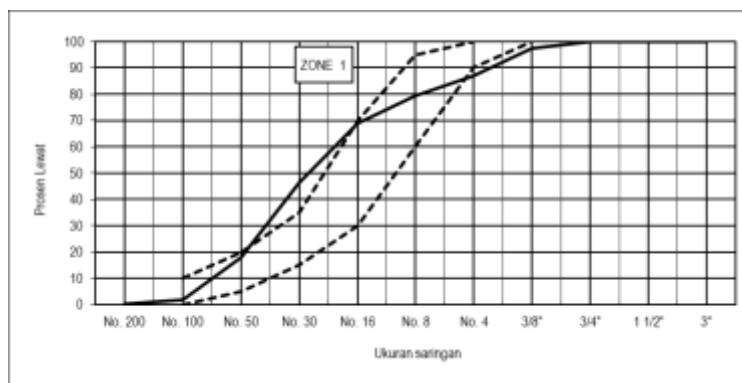
Ukuran saringan	Berat tertahan (gr)	Kumulatif	Prosen Kumulatif	
		Berat tertahan (gr)	Tertahan (%)	Lolos (%)
76,2 mm (3")	0,00	0,00	0,00	100,00
38,1 mm (1 1/2")	0,00	0,00	0,00	100,00
19,1 mm (3/4")	0,00	0,00	0,00	100,00
9,6 mm (3/8")	35,70	35,70	2,41	97,59
4,75 mm (No. 4)	157,90	193,60	13,10	86,90
2,36 mm (No. 8)	109,50	303,10	20,50	79,50
1,18 mm (No. 16)	155,00	458,10	30,99	69,01
0,6 mm (No. 30)	333,10	791,20	53,52	46,48
0,3 mm (No. 50)	422,00	1213,20	82,07	17,93
0,15 mm (No. 100)	238,60	1451,80	98,21	1,79
0,075 mm (No. 200)	21,20	1473,00	99,64	0,36
Pan	5,30	1478,30	100,00	0,00
Modulus kehalusan		3,01		

Tabel 7. Analisa Saringan Benda Uji III

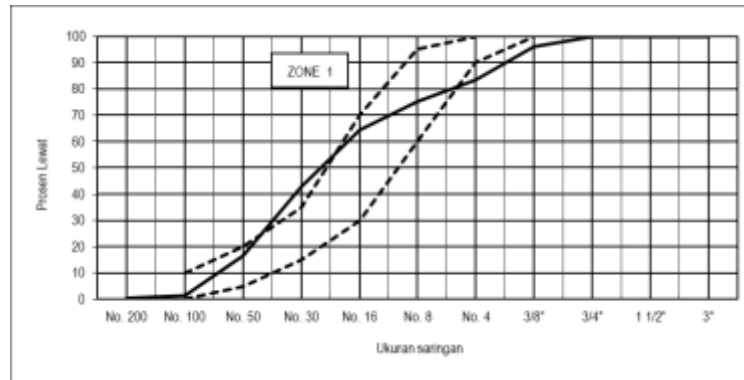
Ukuran saringan	Berat tertahan (gr)	Kumulatif	Prosen Kumulatif	
		Berat tertahan (gr)	Tertahan (%)	Lolos (%)
76,2 mm (3")	0,00	0,00	0,00	100,00
38,1 mm (1 1/2")	0,00	0,00	0,00	100,00
19,1 mm (3/4")	0,00	0,00	0,00	100,00
9,6 mm (3/8")	58,60	58,60	3,96	96,04
4,75 mm (No. 4)	189,20	247,80	16,74	83,26
2,36 mm (No. 8)	119,50	367,30	24,81	75,19
1,18 mm (No. 16)	159,60	526,90	35,58	64,42
0,6 mm (No. 30)	320,60	847,50	57,24	42,76
0,3 mm (No. 50)	389,50	1237,00	83,54	16,46
0,15 mm (No. 100)	221,10	1458,10	98,47	1,53
0,075 mm (No. 200)	18,60	1476,70	99,73	0,27
Pan	4,00	1480,70	100,00	0,00
Modulus kehalusan		3,20		



Gambar 5. Grafik Hasil Analisa Saringan Benda Uji I



Gambar 6. Grafik Hasil Analisa Saringan Benda Uji II



Gambar 7. Grafik Hasil Analisa Saringan Benda Uji III

Dari hasil perhitungan untuk Pengujian Analisa Saringan Agregat benda uji I, II, III, diperoleh Modulus Halus Butir rata-rata sebesar 3,07, yaitu berada diantara Modulus Halus Butir Agregat Zonal (Pasir Kasar) yaitu 3,01-3,80.



Gambar 8. Pengeringan Benda Uji dengan Oven



Gambar 9. Proses Pengguncangan dengan Sieve Shacker

Pemeriksaan Bahan Lolos Saringan No. 200

Rumus-rumus yang digunakan dalam perhitungan sebagai berikut :

- Berat kering benda uji awal (W3=W1-W2)
- Berat kering benda uji sesudah pencucian (W6=W4-W2)
- Bahan lolos saringan No. 200 (0,075 mm) $(\frac{W3-W6}{W3} \times 100\%)$

Keterangan :

- W1 = Berat kering benda uji + wadah (gram)
- W2 = Berat wadah (gram)
- W3 = berat kering benda uji awal (gram)
- W4 = berat kering benda uji sesudah pencucian + wadah (gram)

Tabel 8. Persentase lolos saringan No. 200 (0,075 mm)

AGREGAT				
URAIAN	UKURAN MAKSIMUM AGREGAT 4,75 mm			SATUAN
	I	II	III	
Berat wadah (W2)	93,90	100,30	96,00	Gram
Berat benda uji kering awal sebelum cuci + wadah (W1)	1016,70	1021,60	1011,50	Gram
Berat benda uji bering setelah dicuci + wadah (W4)	1009,70	1013,20	1004,20	Gram
Berat benda uji kering setelah dicuci (W4-W2=W6)	915,80	912,90	908,20	Gram
Berat benda uji kering awal (W1-W2=W3)	922,80	921,30	915,50	gram
Persentase bahan lolos saringan No. 200 (0,075 mm) $W7 = \frac{(W3-W6)}{W3} \times 100\%$	0,76	0,91	0,80	gram
RATA-RATA	0,82			%

Berdasarkan pemeriksaan tersebut di atas diperoleh kadar lumpur rata-rata agregat halus sebesar 0,82 %. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pasir tersebut dapat langsung digunakan dalam campuran beton tanpa harus dicuci terlebih dahulu, karena kadar lumpur maksimum yang disyaratkan untuk agregat halusa dalah sebesar 5 %.



Gambar 10. Pengeringan Benda Uji dengan Oven



Gambar 11. Penimbangan Benda Uji

Pemeriksaan Kadar Air Agregat Halus & Kasar

Rumus untuk mengetahui kadar air :

$$Kadar\ Air = \frac{B - C}{C - A} \times 100\%$$

Tabel 9. Kadar Air Agregat Halus

AGREGAT HALUS						
	Nomor test		I	II	III	
A.	Berat tempat	(gr)	553,50	556,30	561,60	
B.	Berat tempat + contoh	(gr)	1504,50	1506,50	1505,50	
C.	Berat tempat + contoh kering oven	(gr)	1476,70	1478,10	1477,60	
D.	Kadar air =	$\frac{B - C}{C - A} \times 100\%$	(%)	3,01	3,08	3,05
F.	Kadar air rata-rata	(%)	3,05			

Tabel 10. Kadar Air Agregat Kasar

AGREGAT KASAR						
	Nomor test		I	II	III	
A.	Berat tempat	(gr)	556,90	556,30	553,30	
B.	Berat tempat + contoh	(gr)	3235,00	3228,70	3229,70	
C.	Berat tempat + contoh kering oven	(gr)	3129,10	3122,00	3133,40	
D.	Kadar air =	$\frac{B - C}{C - A} \times 100\%$	(%)	4,12	4,16	3,73
F.	Kadar air rata-rata	(%)	4,00			

Kadarair agregat merupakan perbandingan antara berat air yang terkandung di dalam agregat dengan berat agregat dalam keadaan kering. Dari hasil perhitungan di atas diperoleh kadar air rata-rata untuk agregat halus sebesar 3,05% sedangkan untuk rata-rata agregat kasar sebesar 4,00%.



Gambar 12. Penimbangan Talam



Gambar 13. Benda Uji

Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus

Rumus yang digunakan yaitu :

- Berat jenis curah (Bulk Specific Gravity) $\frac{Bk}{B+Bj-Bt}$
- Berat jenis kering permukaan (SSD) $\frac{Bj}{B+Bj-Bt}$
- Berat jenis semu (Apparent Specific Gravity) $\frac{Bk}{B+Bk-Bt}$
- Penyerapan (Absorpsi) $\frac{Bj-Bk}{Bk} \times 100\%$

Keterangan :

- Bk = Berat benda kering oven (gram)
- B = Berat piknometer berisi air (gram)
- Bt = Berat piknometer + benda uji + air (gram)
- Bj = Berat benda uji dalam kering permukaan jenuh (gram)

Tabel 11. Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus

Pengujian	Notasi	I	II	III	Rata-rata
Berat contoh kering permukaan jenuh	Bj	504,90	505,70	505,30	505,30
Berat piknometer + contoh + air	Bt	986,00	980,10	978,40	981,50
Berat piknometer diisi air	B	657,20	654,70	659,30	657,07
Berat contoh kering oven	Bk	489,30	491,80	492,10	491,07
Berat Jenis (bulk)	$\frac{Bk}{(B+Bj-Bt)}$	2,78	2,73	2,64	2,72
Berat jenis kering permukaan jenuh	$\frac{Bj}{(B+Bj-Bt)}$	2,87	2,80	2,71	2,80
Berat jenis semu (apparent)	$\frac{Bk}{(B+BK-Bt)}$	3,05	2,96	2,84	2,95
Penyerapan (absorpsi)	$\frac{Bj-Bk}{BK} \times 100\%$	3,19	2,83	2,68	2,90

Berdasarkan hasil pemeriksaan terhadap berat jenis dan penyerapan agregat kasar dapat disimpulkan bahwa sampel agregat halus yang diuji dapat dikategorikan sebagai agregat normal karena memiliki nilai berat jenis di antara 1,20 – 2,80.

Dari hasil pemeriksaan ini juga diperoleh nilai rata-rata:

- a. Berat jenis (Bulk) = 2,72

- b. Berat jenis (SSD) = 2,80
- c. Berat jenis semu = 2,95



Gambar 14. Benda Uji dalam Piknometer



Gambar 15. Benda Uji Lolos SSD

Penyerapan agregat halus rata-rata sebesar 2,90 %, hal ini berarti penyerapannya kecil maka dapat digunakan sebagai bahan pencampur beton dengan syarat yang harus dipenuhi yaitu kurang dari 5% untuk agregat halus.

Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar

Rumus yang digunakan yaitu :

- Berat jenis curah (Bulk Specific Gravity) $\frac{Bk}{Bj - Ba}$
- Berat jenis kering permukaan (SSD) $\frac{Bj}{Bj - Ba}$
- Berat jenis semu (Apparent Specific Gravity) $\frac{Bk}{Bk - Ba}$
- Penyerapan (Absorpsi) $\frac{Bj - Bk}{Bk} \times 100\%$

Keterangan :

- Bk = Berat benda kering oven (gram)
- Bj = Berat benda uji kering permukaan jenuh (gram)
- Ba = Berat benda uji dalam air (gram)

Tabel 12. Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar

Pengujian	Notasi	I	II	III	Rata-rata
Berat contoh kering permukaan jenuh	Bj	5010,30	5015,80	5018,10	5013,05
Berat contoh di dalam air	Ba	2712,10	2722,20	2745,80	3670,40
Berat contoh kering oven	Bk	4618,60	4662,50	4728,20	3687,30
Berat Jenis (bulk)	$\frac{Bj - Ba}{Bk}$	2,01	2,03	2,08	2,04

	$\frac{B_j}{B_j - B_a}$				
Berat jenis kering permukaan jenuh	$\frac{B_k}{B_k - B_a}$	2,18	2,19	2,21	2,19
Berat jenis semu (apparent)	$\frac{B_j - B_k}{B_k} \times 100\%$	2,42	2,40	2,39	2,40
Penyerapan (absorpsi)		8,48	7,58	6,13	7,40

Berdasarkan hasil pemeriksaan terhadap berat jenis dan penyerapan agregat kasar dapat disimpulkan bahwa sampel agregat kasar yang diuji dapat dikategorikan sebagai agregat normal karena memiliki nilai berat jenis di antara 1,20 – 2,80.

Dari hasil pemeriksaan ini juga diperoleh nilai rata-rata:

- a. Berat jenis (Bulk) = 2,02
- b. Berat jenis (SSD) = 2,18
- c. Berat jenis semu = 2,41



Gambar 16. Perendaman Benda Uji dalam Air

Gambar 17. Penimbangan Benda Uji dalam Air

Penyerapan agregat kasar rata-rata sebesar 7,40%, hal ini berarti penyerapannya besar maka tidak dapat digunakan sebagai bahan pencampur beton dengan syarat yang harus dipenuhi yaitu kurang dari 2 % untuk agregat kasar.

Keausan Agregat dengan Mesin Abrasi Los Angeles

Rumus yang digunakan untuk pengujian ini :

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

Keterangan :

- a = Berat benda uji semula (gram)
- b = Berat benda uji tertahan saringan No. 12 (gram)

Tabel 12. Keausan Agregat dengan Mesin Abrasi Los Angeles

Saringan						Gradasi pemeriksaan					
						B 500 Putaran (fraksi 9,50 - 19,00 mm)					
						I		II		III	
Lobs		Tertahan		Berat sebelum (gr)	Berat sesudah abrasi yang tertahan saringan No. 12 (gr)	Berat sebelum (gr)	Berat sesudah abrasi yang tertahan saringan No. 12 (gr)	Berat sebelum (gr)	Berat sesudah abrasi yang tertahan saringan No. 12 (gr)		
76,20 mm (3")	63,50 mm (2,5")										
63,50 mm (2,5")	50,80 mm (2")										
50,80 mm (2")	38,10 mm (1,5")										
38,10 mm (1,5")	25,40 mm (1")										
25,40 mm (1")	19,00 mm (3/4")										
19,00 mm (3/4")	12,50 mm (1/2")	2501,80		2510,20		2515,40					
12,50 mm (1/2")	9,50 mm (3/8")	2509,50		2502,70		2518,10					
9,50 mm (3/8")	6,30 mm (1/4")										
6,30 mm (1/4")	4,75 mm (No. 4)										
4,75 mm (No. 4)	2,38 mm (No. 8)										
	(No. 12)			2627,20		2632,90			2703,80		
Jumlah berat				5011,30	2627,20	5012,90	2632,90	5033,50	2703,80		

		I	II	III	
a	Berat benda uji semula	5011,30	5012,90	5033,50	gram
b	Berat benda uji tertahan saringan No.12	2627,20	2632,90	2703,80	gram
	Keausan : $\frac{a-b}{a} \times 100 \%$	47,57	47,48	46,28	%
RATA - RATA		47,11			%

Dalam laboratorium, pemeriksaan keausan agregat atau abrasi dilakukan dengan menggunakan mesin Los Angeles. Agregat kasar yang diuji abrasinya harus kurang dari 40%.

Dari pemeriksaan yang telah dilakukan, untuk agregat yang dipilih untuk diuji diperoleh nilai rata-rata abrasi sebesar 47,11 %. Nilai tersebut lebih dari 40% yang sehingga dapat disimpulkan bahwa agregat bahwa agregat yang diuji dapat digunakan dengan mutu beton K0-K100 40% - 50% (SK SNI S-04-1989-F).



Gambar 18. Hasil Pengabrasian



Gambar 19. Pengayakan Hasil Pengabrasian

KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan dan pembahasan, didapatkan kesimpulan bahwa penelitian Pasir Brantas Desa Bendosari Kecamatan Ngantru Kabupaten Tulungagung di Laboratorium Unita Tulungagung menggunakan Standar Nasional Indonesia didapatkan data sebagai berikut :

1. Pemeriksaan berat isi, diperoleh berat isi kondisi gembur benda uji rata-rata sebesar 1,393 gram/cm³, berat isi kondisi padat (cara tusuk) benda uji rata-rata sebesar 1,579 gram/cm³, berat isi kondisi padat (cara ketuk) benda uji rata-rata sebesar 1,496 gram/cm³. Menurut British Standar 812, nilai berat isi agregat kondisi gembur kurang baik untuk material beton karena nilai rata-rata 1,393 < 1,445 gram/cm³, nilai berat isi kondisi padat (cara tusuk) baik untuk material beton karena nilai rata-rata 1,579 > 1,445 gram/cm³, dan kondisi padat (cara ketuk) baik untuk material beton karena nilai rata-rata 1,496 > 1,445 gram/cm³.
2. Hasil perhitungan untuk Pengujian Analisa Saringan Agregat benda uji I, II, III, diperoleh Modulus Halus Butir rata-rata sebesar 3,07, yaitu berada diantara Modulus Halus Butir Agregat Zona1 (Pasir Kasar) yaitu 3,01-3,80.
3. Berdasarkan pemeriksaan diperoleh kadar lumpur rata-rata agregat halus sebesar 0,82%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pasir tersebut dapat langsung digunakan dalam campuran beton tanpa harus dicuci terlebih dahulu, karena kadar lumpur maksimum yang disyaratkan untuk agregat halus adalah sebesar 5 %.
4. Kadarair agregat merupakan perbandingan antara berat air yang terkandung di dalam agregat dengan berat agregat dalam keadaan kering. Dari hasil perhitungan diatas

diperoleh kadar air rata-rata untuk agregat halus sebesar 3,05% sedangkan untuk rata-rata agregat kasar sebesar 4,00%.

5. Hasil pemeriksaan terhadap berat jenis dan penyerapan agregat kasar dapat disimpulkan bahwa sampel agregat halus yang diuji dapat dikategorikan sebagai agregat normal karena memiliki nilai berat jenis di antara 1,20 – 2,80.

Dari hasil pemeriksaan ini juga diperoleh nilai rata-rata:

- a. Berat jenis (Bulk) = 2,72
- b. Berat jenis (SSD) = 2,80
- c. Berat jenis semu = 2,95

Penyerapan agregat halus rata-rata sebesar 2,90 %, hal ini berarti penyerapannya kecil maka dapat digunakan sebagai bahan pencampur beton dengan syarat yang harus dipenuhi yaitu kurang dari 5 % untuk agregat halus.

6. Berdasarkan hasil pemeriksaan terhadap berat jenis dan penyerapan agregat kasar dapat disimpulkan bahwa sampel agregat kasar yang diuji dapat dikategorikan sebagai agregat normal karena memiliki nilai berat jenis di antara 1,20 – 2,80.

Dari hasil pemeriksaan ini juga diperoleh nilai rata-rata:

- a. Berat jenis (Bulk) = 2,02
- b. Berat jenis (SSD) = 2,18
- c. Berat jenis semu = 2,41

Penyerapan agregat kasar rata-rata sebesar 7,40%, hal ini berarti penyerapannya besar maka tidak dapat digunakan sebagai bahan pencampur beton dengan syarat yang harus dipenuhi yaitu kurang dari 2 % untuk agregat kasar.

7. Pemeriksaan keausan agregat atau abrasi dilakukan dengan menggunakan mesin Los Angeles. Agregat kasar yang diuji abrasinya harus kurang dari 40%. Dari pemeriksaan yang telah dilakukan, untuk agregat yang dipilih untuk diuji diperoleh nilai rata-rata abrasi sebesar 47,11 %. Nilai tersebut lebih dari 40% yang sehingga dapat disimpulkan bahwa agregat yang diuji dapat digunakan dengan mutu beton K0-K100 40% - 50% (SK SNI S-04-1989-F).

DAFTAR PUSTAKA

- Qomaruddin, Mochammad (2018). *Studi Komparasi Karakteristik Pasir Sungai di Kabupaten Jepara*. Jepara : Jurnal Ilmiah Teknosains Vol. 4 No. 1
- Tjun Nji, Lauw. *Agregat Halus (Pasir) : Parameter* from <https://lauwtjunnji.weebly.com/agregat-halus--parameter.html>
- Tjun Nji, Lauw. *Agregat Kasar (Split) : Parameter* from <https://lauwtjunnji.weebly.com/agregat-kasar--parameter.html>
- British Standard 812-3-1975. 1975. *Methods For Determination Of Mechanical Properties*. British Standards Institution.
- Standar Nasional Indonesia 03-4804-1998. 1998. *Metode Pengujian Berat Isi Dan Rongga Udara Dalam Agregat*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- Standar Nasional Indonesia ASTM C136:2012. 2012. *Metode Uji Untuk Analisis Saringan Agregat Halus Dan Agregat Kasar*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- Standar Nasional Indonesia ASTM C117:2012. 2012. *Metode Uji Bahan Yang Lebih Halus Dari Saringan (No. 200) Dalam Agregat Mineral Dengan Pencucian*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- Standar Nasional Indonesia 1971:2011. 2011. *Cara Uji Kadar Air Total Agregat Dengan Pengeringan*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- Standar Nasional Indonesia 1970:2016. 2016. *Metode Uji Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- Standar Nasional Indonesia 1969:2016. 2016. *Metode Uji Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Kasar*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.

Standar Nasional Indonesia 2417:2008. 2008. Cara Uji Keausan Agregat Dengan Mesin Abrasi Los Angeles. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.