KARAKTERISTIK MATERIAL BAHAN KONSTRUKSI DI BEBERAPA LOKASI DALAM KABUPATEN MUARO JAMBI

Suhendra[1]
Fakhrul Rozi Yamali
Tristiana Ningfuri

Abstract

This study aims to determine the potential of construction excavated material used as material of construction materials derived from Muaro Jambi. The study focused on the aggregates for concrete.

The study was preceded by surveys of the location of the material and then sorted based on the location of geological and productivity quarry producer. Furthermore, research conducted at the Laboratory of the Faculty of Engineering, University of Batanghari to get the physical characteristics of materials in order to obtain results and comparison with the applicable specifications for the concrete material.

Results are expected to help the mapping of potential construction materials excavated material C in some areas in Jambi Muaro analysis and recommendations based on the use of laboratory test results

Key words: pasir, kerikil, gradasi

PENDAHULUAN

Kabupaten Muaro Jambi terdiri atas 11 Kecamatan dan 129 Desa memiliki daerah galian C yang cukup banyak. Puluhan quarry sebagai penghasil material timbunan ataupun material pembuat beton seperti pasir dan kerikil. Hal ini berdasarkan catatan yang diperoleh dari Dinas ESDM dan Dinas Perindagkop Kabupaten Muaro Jambi.

Kekayaan alam yang cukup banyak ini telah banyak digunakan baik oleh masyarakat stempat maupun masyarakat di sekitar lokasi ataupun daerah lain seperti kabupaten Batanghari, Kota Jambi ataupun kabupaten lainnya. Namun demikian, material tersebut tidak semuanya memenuhi standar ataupun spesifikasi teknis yang berlaku. Pekerjaan konstruksi umumnya mengikuti standar dan aturan terkait mutu bahan dan pekerjaan.

Penelitian diawali dengan melakukan studi lapangan dan perolehan data dari instansi terkait mengenai sebaran sumber galian C bahan konstruksi. Kemudian dilanjutkan dengan pemilihan beberapa lokasi serta pengambilan sampel untuk dilakukan pemeriksaan di Laboratorium.

Pemeriksaan di Laboratorium mengacu kepada persyaratan karakteristik material bahan bangunan sebagai agregat pembuat beton.

Kajian dilanjutkan dengan beberapa kombinasi atas penelitian agregat di beberapa lokasi terpilih apakah memungkinkan untuk mendapatkan spesifikasi yang sesuai peraturan.

STUDI PUSTAKA

Agregat adalah bahan yang dipakai sebagai pengisi yang berasal dari alam antara lain yaitu berasal dari hasil pecahan batu alam atau boleh pula bahan buatan. Agregat yang baik adalah agregat yang keras, kuat, ulet, kekuatannya melebihi kekuatan semen Portland setelah mengeras (Tri Mulyono, 2003).

Agregat yang digunakan untuk campuran beton terdiri dari 60% - 75% dari volume total beton tersebut. Karena persentase yang cukup besar tersebut maka sifat-sifatnya sangat mempengaruhi hasil beton.

Agregat mempunyai ukuran butiran yang beragam yang dapat membedakan jenis agregat tersebut. Agregat kasar mempunyai ukuran butiran yang lebih besar dan agregat halus mempunyai ukuran butiran yang lebih kecil. Sebagai mana antara ukuran butiran yang kasar dan yang halus digunakan saringan no. 4 (4,8 mm). Agregat yang butiran yang lebih besar dari 4,8 mm disebut agregat kasar dan agregat kasar dan agregat yanga butirannya lebih kecil disebut agregat halus. karakteristik agregat yang mempengaruhi mutu dan sifat-sifat beton adalah sebagai berikut :

a. Bentuk butiran dan tekstur permukaan agregat.
b. Distribusi pembagian ukuran agregat (Gradasi).
c. Ketahanan terhadap kehausan (abrasi).
d. Kebersihan dari zat-zat perusak.
e. Kemampuan menahan kekuatan tekan
f. Absorsi terhadap air semen.

Agregat Halus

Agregat halus atau pasir mempunyai ukuran lebih kecil. Sebagaimana terdapat dalam standar spesifikasi ASTM C33 yaitu

[1] Dosen Fakultas Teknik Universitas Batanghari

butiran agregat yang lolos saringan no. 4 (4,8 mm) dan tertahan saringan no.100 (150 µm)

Ditinjau dari asal atau sumber terdapat beberapa jenis agregat halus, yaitu :

a. Pasir galian

Yaitu pasir yang berasal dari tanah yang diperoeh dengan menggalinya terlebih dulu. Sifat pasir galian biasanya tajam, bersudut, berpori dan bebas kandungan garam. Tetapi biasanya harus dibersihkan dari kotoran tanah dengan jalan dicuci.

b. Pasir sungai

Pasir ini diperoeh langsung dari sungai. Sifat pasir sungai biasanya bebutir halus, bulat-bulat akibat proses gesekan, daya lekat antar butir butiran kurang.

c. Pasir laut

Pasir laut adalah pasir yang diambil dari pantai. Sifat pasir ini butirannya halus dan bulat karena gesekan dan banyak mengandung garam. Pasir laut tidak baik digunakan untuk bahan bangunan karena kadar garamnya tinggi.

Ketiga jenis pasir yang diuraikan diatas merupakan pasir alam sebagai hasi desintegrasi alami dari batu-batuan. Disamping itu juga terdapat pasir batuan yang disebut abu batu yaitu hasil dari pecahan batu oleh alat pemecah batu (*stone crusher)*.

Standar dari agregat halus yang baik digunakan terdapat dalam ASTM C33, yaitu :

a. Memiliki butir-butir yang tajam dan keras, dan tidak hancur atau pecah oleh pengaruh cuaca.
b. Tidak mengandung lumpur lebih dari 5 % (ditentukan terhadap berat kering).
c. Tidak mengandung bahan-bahan organis terlalu banyak. Diperiksa dengan percobaan warna dari *Abraham Harder* (dengan menggunakan larutan NaOH 3%).
d. Ukuran butiran (gradasi) tidak seragam sesuai dengan batas gradasi yang disyaratkan.

Agregat Kasar

Ukuran butiran agregat kasar menurut ASTM C33, yaitu agregat yang tertahan saringan no. 16 (1,18 mm) dan lolos saringan 4,0 inci (100 mm).

Agregat yang baik adalah agregat yang keras, ulet dan kuat yang kekuatannya melebihi kekuatan semen Portland setelah mengeras. Untuk mendapatkan sifat keawetan yang diinginkan maka agregat harus :

1. Dapat menahan kelapukan (terhadap cuaca).
2. Tidak akan terjadi reaksi antara mineral-mineral agregat dengan senyawa dari semen.
3. Agregat tidak mengandung impuritis yang dapat memberi akibat pada kekuatan dari pasta semen.

Kriteria Agregat Sebagai pembuat Beton

Agregat sebagai bahan campuran pembuat beton adalah sebagai berikut.

Sifat-sifat Mekanikal Agregat (mechanical properties)

1. Lekatan (*bonding*)

Bentuk dan tekstur permukaan agregat berpengaruh terhadap kekuatan beton, terutama untuk beton dengan kekuatan tinggi. Pengaruh kuat lekat terhadap kekuatan lentur lebih besar dibandingkan dengan pengaruh terhadap kekuatan tekan. Tekstur permukaan yang lebih kasar menghasilkan lekatan yang lebih kuat antara butiran agregat dengan mortar.

Bentuk partikel juga berpengaruh terhadap prosentase rongga dalam beton, terhadap workability, dan terhadap rasio luas permukaan partikel-volume. Adanya rasio luas permukaan-volume yang tinggi akan membutuhkan air campuran yang lebih banyak untuk mencapai suatu *workability* tertentu.

2. Kekuatan (*strength*)

Kekuatan agregat memberi pengaruh terhadap mutu kekuatan beton, tetapi pengaruhnya tidak lebih besar daripada pengaruh lekatan antara permukaan agregat dengan mortar. Nilai kekuatan agregat bisa diperoleh dari hasil pengujian kuat hancur (*crushing strength test*).

3. Ketahanan Tumbukan (*toughness*)

Toughness adalah sifat ketahanan agregat terhadap tumbukan.

4. Kekerasan (*hardness*)

Hardness adalah ketahanan agregat terhadap pengausan. Untuk beton konstruksi permukaan jalan raya dengan lalu lintas berat, sifat *hardness* ini menjadi sangat penting. Metode pengujian yang umum dipakai adalah metode *Los Angeles*.

Sifat-sifat Fisik Agregat (physical properties)

1. Berat Jenis (*specific gravity*)

Berat jenis adalah rasio massa atau berat di udara dari suatu volume satuan material terhadap berat air dengan volume yang sama pada suhu yang ditetapkan. Berat jenis absolute (*absolute specific gravity*) mengacu pada volume padat tidak termasuk pori-pori

di dalamnya. Sedangkan berat jenis apparent (*apparent specific gravity*) mengacu pada volume padat termasuk pori-pori di dalamnya. Berat jenis SSD (*saturated surface dry*) didasarkan pada kondisi material yang pori-porinya jenuh air (*saturated*) tapi permukaannya kering (*dry*). Berat jenis apparent biasanya diperlukan untuk menghitung kuantitas beton, sedangkan berat jenis SSD umumnya diperlukan dalam perhitungan rancangan campuran. Nilai berat jenis agregat tidak secara langsung menggambarkan kekuatan beton.

2. Porositas dan Resapan

Porositas, permeabilitas, dan resapan agregat berpengaruh terhadap ikatan antara agregat dengan pasta semen, terhadap ketahanan stabilitas kimiawi, terhadap ketahanan aus, dan terhadap nilai berat jenis. Resapan air dapat diketahui dengan cara menentukan kehilangan berat agregat kondisi SSD yang telah dikeringkan-oven selama 24 jam.

3. Kadar Air

Kadar air (*water content*) adalah banyaknya air senilai resapan ditambah dengan air selebihnya yang terdapat pada permukaan agregat (*moisture content*). Kadar air dinyatakan dalam % terhadap berat kering oven. Bila rancangan campuran beton berbasis kondisi agregat SSD dan ketika dalam pelaksanaan ternyata kondisi agregatnya tidak SSD, maka untuk melakukan koreksi penakaran diperlukan nilai kadar air pada saat itu.

4. Pengembangan (bulking) Agregat Halus

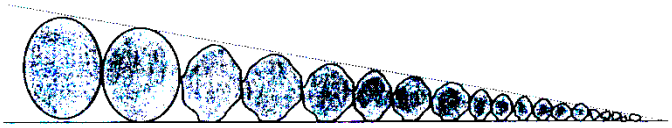
Pada agregat halus, adanya *moisture content* akan menjadikan volume agregat lebih besar daripada volume saat agregat dalam kondisi *SSD*. Hal ini disebabkan oleh terjadinya lapisan air di antara partikel-partikel agregat. Semakin halus butiran partikel agregat halus semakin besar pengembangan volume. Jika Vm adalah volume takaran agregat halus dalam kondisi agregat moisture content dan Vs adalah volume agregat dalam kondisi *SSD*, maka factor pengembangan agregat halus adalah *Vm/Vs*.

5. Gradasi Agregat

Untuk mendapatkan campuran beton yang baik, salah satu syarat yang harus dipenuhi adalah gradasi. Dalam pelaksanaan, untuk pekerjaan beton yang banyak dipakai adalah agregat normal dengan gradasi yang harus memenuhi syarat standar. Tetapi untuk keperluan khusus mungkin juga dipakai agregat ringan atau agregat berat. Gradasi agregat tidak berpengaruh secara langsung terhadap kekuatan beton, tetapi berpengaruh langsung tehadap konsistensi, keseragaman, dan pencapaian kepadatan maksimum adukan beton.

a. Gradasi Menerus

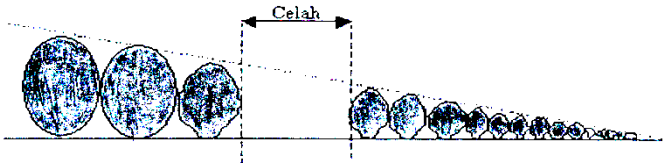
Jika agregat terdapat pada semua ukuran butirnya dan terdistribusi dengan baik, maka gradasi demikian disebut gradasi menerus. Agregat ini lebih sering dipakai dalam campuran beton. Beton yang dihasilkan akan mempunyai angka pori yang kecil kemampuan yang tinggi yang dimungkinkan oleh *interlocking* yang baik.



Gambar 1 Gradasi agregat menerus

b. Gradasi Senjang/bercelah

Agregat dikatakan bergradasi sela jika salah satu atau lebih dari ukuran butir atau fraksi pada satu set saringan tidak ada. Pada nilai Faktor Air Semen tertentu, bila kandungan agregat halus lebih sedikit akan diperoleh kemudahan pengerjaan yang lebih tinggi. Gradasi ini tidak berpengaruh terhadap kekuatan beton, tetapi pada kondisi kelecakan yang lebih tinggi cenderung menimbulkan segregasi.

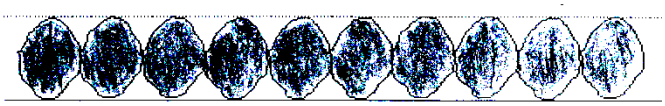


Gambar 2 Gradasi agregat senjang

c. Gradasi Seragam

Agregat ini mempunyai ukuran yang

sama, terdiri dari batas yang sempit dari ukuran fraksi. Agregat seragam biasanya dipakai untuk mengisi agregat bergradasi sela atau untuk memperbaiki agregat yang tidak memenuhi syarat. Beton yang dibuat dengan agregat seragam biasanya jenis beton tanpa pasir.



Gambar 3 Gradasi agregat seragam

6. Analisis Saringan

Analisis saringan (*sieve analysis*) adalah suatu proses membagi contoh (sample) agregat ke dalam fraksi-fraksii berdasarkan ukuran partikel. Analisis saringan dimaksudkan untuk menentukan gradasi atau penyebaran butir agregat. Dari hasil analisis saringan juga dapat diketahui kesesuaian atau ketidak-sesuaian gradasi dengan spesifikasi.

Peralatan yang dipakai dalam pekerjaan analisis saringan adalah seperangkat saringan yang mempunyai nomor-nomor saringan tertentu dan disusun secara berurut. Nomor-nomor saringan bisa menyatakan ukiuran bukaan saringan (dalam inch atau dalam mm) yang dapat dilewati partikel agregat, atau dapat juga menyatakan jumlah bukaan dalam satu luasan $inch^2$ atau mm^2.

7. Modulus Kehalusan

Modulus kehalusan adalah jumlah prosentase kumulatif agregat yang tertahan di atas susunan saringan standar yaitu ASTM No.100, 50, 30, 16, 8, 4 dst. sampai ke nomor saringan yang paling besar di atasnya.

Kegunaan modulus kehalusan adalah untuk mengukur kehalusan atau kekasaran butir-butir agregat. Makin besar nilai modulus kehalusan suatu agregat berarti semakin besar butiran agregatnya. Umumnya agregat halus mempunyai nilai modulus kehalusan sekitar 1,50 - 3,80 dan untuk agregat kasar 5 – 8

8. Ukuran Agregat Maksimum

Bila ukuran partikel agregat lebih besar, luas permukaan bidang kontak dengan pasta akan lebih kecil sehingga kebutuhan air campuran menjadi berkurang. Jadi untuk suatu workability dan jumlah semen yang telah ditetapkan, nilai factor air-semen dapat dikurangi sehingga memberi keuntungan terhadap kekuatan. Akan tetapi, luas permukaan yang semakin kecil dapat mengurangi kekuatan lekatan antara permukaan agregat dengan pasta.

Oleh karena itu harus ada pembatasan penggunaan ukuran partikel agregat maksimum. Ukuran agregat maksimum 1,5" dianggap sebagai batas terbesar ukuran agregat untuk campuran beton.

9. Penggabungan Agregat

Dalam kenyataan sulit diharapkan tersedianya agregat yang telah memenuhi persyaratan gradasi. Menggabungkan dua jenis atau lebih agregat yang gradasinya berbeda merupakan suatu cara untuk mendapatkan gradasi agregat yang diinginkan dan memenuhi syarat.

Persyaratan Agregat untuk Beton

1. Persyaratan Gradasi

Tabel 1 Syarat batas gradasi agregat halus menurut British Standard (BS)

Lubang saringan		% berat butir yang lewat saringan			
mm	Inch	I	II	III	IV
10	3/8"	100	100	100	100
5,0	3/16"	90-100	90-100	90-100	95-100
2,36	No.7	60-95	75-100	85-100	95-100
1,18	No.14	30-70	55-90	75-100	90-100
0,6	No.25	15-34	35-59	60-79	80-100
0,3	No.52	5-20	8-30	12-40	15-50
0,15	No.100	0-10	0-10	0-10	0-15

Tabel 2 Syarat batas gradasi agregat halus menurut ASTM C-33

Lubang saringan		% lolos kumulatif
Mm	inch	
9,5	3/8"	100
4,75	3/16"	95 -100
2,36	No.8	80 – 100

1,18	No.16	50 – 85
0,6	No.30	25 – 60
0,3	No.50	10 – 30
0,15	No.100	2 – 10

Tabel 3 Syarat batas gradasi agregat kasar menurut BS

Lubang saringan		% butir lolos saringan, Besar butir maks.nominal		
Mm	inch	40 mm	20,0 mm	14 mm
37,5	1 ½	90 – 100	100	-
20,0	¾	35 - 70	90 – 100	100
14,0	½	-	-	90 – 100
10,0	3/8	10 – 40	30 – 60	50 – 85
5,0	3/16	0 - 5	0 - 10	0 - 10

Tabel 4 Syarat batas gradasi agregat kasar menurut ASTM C-33

Lubang saringan		% butir lolos saringan, Besar butir maks.nominal		
Mm	inch	37,5 mm	19,0 mm	12,5 mm
50,0	2	100	-	-
38,1	1 ½	95 – 100	-	-
25,0	1	-	100	-
19,0	¾	35 – 70	90 - 100	100
12,5	½	-	-	90 – 100
9,5	3/8	10 – 30	20 – 55	40 – 70
4,75	3/16	0 – 5	0 – 10	0 – 15
2,36	No.8	-	0 - 5	0 - 5

2. Persyaratan Fisik dan Kimia

Tabel 5 Persyaratan fisik dan kimia untuk agregat

No	Jenis pemeriksaan	Persyaratan	
		Agregat halus	Agregat kasar
1	Butiran lebih halus dari # 200, % maks.	3	1
2	Kotoran organik, maks.	No.3	
3	Berat jenis, min.	2,5	-
4	Resapan, % maks.	5	2,5
5	Berat isi, kg/dm3 min.	1,2	3
6	Partikel lunak, % maks.	1	1,2
7	Partikel ringan, % maks.	1	1
8	Butiran pipih, % maks.	-	1
9	Ketahanan thd. keausan,% maks.	-	15
10	Kekekalan agregat thd. Na2SO4 atau Mg2SO4, %	10 - 15	40
11	maks.		18
12	Kekerasan agregat (Rudeloff)		
13	Alkali reaktif		

Secara umum pengaruh karakteristik agregat terhadap sifat-sifat beton dijelaskan dalam Tabel 6

Tabel 6 Karakteristik Agregat, Pentingnya pada Beton, dan Spesifikasi yang Dibutuhkan

Karakteristik Agregat	**Makna atau Pentingnya pada Beton**	**Spesifikasi yang Dibutuhkan**
Tahan gesekan, aus dan pecah	Indikasi kualitas agregat, dalamnya pelapukan, erosi dan exposure	Persentasi hilang maksimum
Pengotoran kimiawi (misalnya : klorida, sulfat)	Baja terkorosi Ketahanan (durabilitas)	Persentasi pengotoran maksimum
Stabilitas kimiawi (reaktifitas)	Reaktivitas alkali	Agregat tidak boleh reaktif dengan alkali
Stabilitas fisik (kekekalan bentuk,'soundness')	Karakteristik kekuatan dan durabilitas	Bentuk agregat harus kekal

Reaksi stabilitas yang tidak umum	Kerugian pada durabilitas, reaktifitas yang tidak umum	Bila perlu
Bentuk partikel dan tekstur permukaan	Konsistensi beton segar Karakteristik kekuatan	Maksimum bagian yang pipih dan memanjang
Gradasi	Konsistensi beton segar Karakteristik kekuatan	Persentasi maksimum dan minimum yang melalui saringan standar
Berat satuan	Perhitungan perencanaan campuran	Berat satuan maksimum atau minimum
Berat jenis	Perhitungan perencanaan campuran	-
Penyerapan dan kelembaban permukaan	Pengontrolan kualitas beton	Persentasi penyerapan maksimum
Penyusutan agregat	Penyusutan beton	Persentasi maksimum

METODE PENELITIAN

Survei untuk mendapatkan lokasi *quarry* yang mewakili dalam penelitian ini berdasarkan jumlah produksi Agrgegat yang dihasilkan serta keragaman lokasi berdasarkan peta geologi yang diperoleh dari Dinas ESDM Kabupaten Muaro Jambi.

Pada tiga lokasi terpilih dilakukan pengambilan sampel agregat halus dan kasar untuk dilakukan pemeriksaan laboratorium

Material yang digunakan yaitu agregat kasar berupa kerikil dan agregat halus berupa pasir. Material bahan diambil di beberapa *quarry* dalam Kabupaten Muaro Jambi yaitu:

1. Desa Talang Duku Kecamatan Taman Rajo berupa pasir
2. Desa Rengas Bandung Kecamatan Jaluko berupa pasir dan kerikil
3. RT. 01 Kel. Sengeti Kecamatan Sekernan berupa pasir
4. Desa Niaso Kecamatan Maro Sebo berupa pasir dan kerikil

Pemeriksaan Aggregat

Pemeriksaan aggregat yang dilaksanakan dalam penelitian ini serta standar dan metode pemeriksaan yang diacu adalah sebagai berikut:

Pemeriksaan Agregat Halus (Pasir)

1. Analisa saringan pasir dan modulus kehalusan
2. Bobot isi (*unit weight*)
3. Berat jenis dan penyerapan pasir
   a. Berat jenis kering (*bulk specific gravity*)
   b. Berat jenis kering-permukaan jenuh (*saturated surface dry*)
   c. Berat jenis semu (*apparent specific gravity*)
   d. Penyerapan (*Absorption*)
4. Jumlah bahan dalam agregat yang lolos saringan No. 200
5. Kadar Lumpur
6. Kadar air agregat
7. Kotoran organik dalam pasir

Pemeriksaan Agregat Kasar (Kerikil)

1. Analisa saringan kerikil dan modulus kehalusan
2. Bobot isi (unit weight) dan rongga udara dalam kerikil
3. Berat Jenis dan Peresapan Agregat Kasar
   a. Berat jenis kering (*bulk specific gravity*)
   b. Berat jenis kering-permukaan jenuh (*saturated surface dry*)
   c. Berat jenis semu (*apparent specific gravity*)
   d. Penyerapan (*Absorption*)
4. Jumlah bahan dalam agregat yang lolos saringan No. 200
5. Keausan agregat dengan mesin abrasi *Los Angeles*
6. Ketahanan agregat dengan mesin *impact*
7. Kadar Lumpur
8. Kadar air agregat

HASIL PENELITIAN DAN ANALISA

Rekapitulasi hasil uji terhadap agregat halus ditabelkan sepert tertera dalam tabel berikut ini.

Tabel 7: Rekapitulasi Hasil Uji Agregat Halus

No	MACAM PENGUJIAN	Pasir Sengeti	Pasir Rengas Bandung	Pasir Talang Duku	Pasir Niaso	SYARAT MUTU
1	Berat Jenis					
	- Oven Dry	2,578 gr/cc	2,560 gr/cc	2,489 gr/cc	2,516 gr/cc	Minimum 2,5
	- SSD	2,621 gr/cc	2,587 gr/cc	2,564 gr/cc	2,574 gr/cc	
	- Semu/Apparent	2,695 gr/cc	2,632 gr/cc	2,692 gr/cc	2,671 gr/cc	

	- Absorption	1,678 %	1,061 %	3,040 %	2,302 %	
2	Berat Isi					
	- Gembur	1,349 Kg/L	1,546 Kg/L	1,351 Kg/L	1,403 Kg/L	
	- Padat	1,550 Kg/L	1,641 Kg/L	1,485 Kg/L	1,518 Kg/L	
3	Organic Impurities	Organic Plate No.2	Organic Plate No.2	Organic Plate No.2	Organic Plate No.3	Standar No.3
4	Kadar Lumpur	1,502 %	0,398 %	0,946 %	0,656 %	Max. 3 %
5	Kadar Air	2,828 %	4,167 %	0,807 %	4,004 %	
6	Bahan Yang Lolos #200 %	1,259 %	0,181 %	0,365 %	0,759 %	Max. 3 %
7	Analisa Saringan / Gradasi	Persen Lolos				Persen Lolos
	3/8 "	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	N0. 4	100,00	100,00	100,00	100,00	95-100
	N0. 8	99,28	86,30	99,65	99,73	80-100
	N0. 16	95,83	43,38	97,35	98,30	50-85
	N0. 30	75,15	5,30	85,25	85,63	25-60
	N0. 50	29,58	0,50	41,03	10,70	10-30
	N0. 100	4,48	0,38	1,02	1,53	2-10
8	Modulus Kehalusan (MK)	1,96	3,64	1,76	2,04	

Hasil pemeriksaan memperlihatkan bahwa Pasir asal Sengeti, Rengas Bandung dan Talang Duku tidak memenuhi persyaratan *Organic Impurities*. Berdasarkan kriteria ASTM C-33, maka keempat pasir tersebut tidak memenuhi persyaratan sebagai agregat halus beton. Lebih lanjut terlihat dari nilai angka modulus kehalusan butir (*fineness modulus*); Pasir Sengeti, Pasir Talang Duku dan Pasir Niaso tergolong pasir Halus sekali. Pasir tipe ini jika dijadikan sebagai bahan agregat halus beton, maka akan membutuhkan semen lebih banyak. Sedangkan Pasir Rengas Bandung termasuk dalam Pasir tipe sangat kasar (modulus kehalusan butir > 3,2).

Selanjutnya, hasil pemeriksaan agregat kasar yakni kerikil Rengas Bandung dan Kerikil Niaso ditabelkan sebagai berikut.

Tabel.8. Rekapitulasi hasil uji agregat kasar

No	**Pemeriksaan**	Kerikil Rengas Bandung	Kerikil Niaso	**Syarat Mutu**
1	Berat Jenis Gr/cc			
	- BJ Kering / Oven Dry	2,440 gr/cc	2,504 gr/cc	Minimum 2,5
	- BJ JKP / SSD	2,500 gr/cc	2,537 gr/cc	Spesifikasi Bina Marga
	- BJ Semu/Apparent	2,596 gr/cc	2,588 gr/cc	
	- Peresapan / Absorption (%)	2,468 %	1,297 %	
2	Ketahanan Agregat thdp Keausan / Abrasi Test	35,120 %	30,650 %	Max. 40 %
3	Ketahanan Agregat thdp Tumbukan / Impact Test	27,265 %	19,280 %	10-20 %
4	Berat Isi / Unit Weight :			
	- Lepas / Gembur (Kg/Liter)	1,546 Kg/L	2,504 Kg/L	
	- Padat	1,641 Kg/L	2,537 Kg/L	
5	Kadar Lumpur (%)	1,495 %	0,389 %	Max. 1 %
6	Bahan yang Lolos Saringan No.200	0,708 %	0,319 %	Max. 1 %
7	Kadar Air	3,399 %	2,508 %	
8	Indeks Kepipihan	-		Max. 15 %
9	Analisa Saringan(Persentase Lolos)	-		
	Ukuran Saringan 1 "	100,00 %	100,00 %	100
	3/4 "	99,80 %	90,93 %	90-100
	3/8 "	97,44 %	25,97 %	20-55
	No.4	60,64 %	6,47 %	0-10
	8	15,02 %	0,00 %	0-5
10	Modulus Kehalusan	5,2	6,8	

Dari Tabel Rekapitulasi hasil pemeriksaan terlihat bahwa kedua Kerikil Rengas Bandung lebih lemah dibanding kerikil Niaso. Hal ini tercermin dari nilai Abrasi kerikil Lebak Bandung lebih besar dibanding kerikil Niaso. Serta nilai ketahanan impak kerikil Lebak Bandung melebihi ambang batas, sedangkan kerikil Niaso diambang batas maksimum.

Hasil analisis distribusi butiran menunjukkan hal yang sama. Kedua agregat tidak memenuhi persyaratan sebagai agregat beton dari segi agregat.

PENUTUP

Berdasarkanhasil pemeriksaan di Laboratorium, Agregat kasar asal Desa Rengas Bandung dan Niaso serta Agregat halus asal Rengas Bandung, Sengeti, Talang Duku dan Niaso tidak sepenuhnya memenuhi persyaratan sebagai agregat pembentuk beton. Nilai ketahanan impak yang melewati ambang batas serta distribusi butiran yang tidak memenuhi kriteria merupakan hasil dari pemeriksaan agregat kerikil.

Pengabungan masing-masing tipe agregat merupakan salah satu cara untuk menjadikan agregat tersebut memenuhi persyaratan, terutama dari segi distribusi butiran.

DAFTAR PUSTAKA

ASTM, 1995, "*Concrete and Mineral Aggregates, Annual Book of ASTM Standard"*, Vo.04.02.1995. Philadelphia.

Departemen Pekerjaan Umum 1990, "*Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal berdasarkan SK SNI T 15-1990-03".*

Departemen Pekerjaan Umum, 2010, *"Pengendalian Mutu Pekerjaan Beton"*, Balai Jembatan dan Bangunan Pelengkap Jalan, Bandung.

Hulaila Fitria. 2008, *"Pengaruh Variasi Ukuran Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton (Tugas Akhir, Tidak Dipulikasikan)"*, Universitas Batanghari, Jambi.

Mulyono Tri. 2003, *"Teknologi Beton"*, Penerbit Andi Offset, Jakarta.

PT. Semen Padang, "*Perkembangan Teknologi Semen Dan Beton Masa Kini".*

Sugianto. 2007, *"Kuat Tekan Benda Uji Silinder Beton Dengan Variasi Ukuran Maksimum Agregat Kasar (Tugas Akhir, Tidak Dipublikasikan)",* Universitas Batanghari, Jambi.