

Upaya Peningkatan Kualitas Produksi Pasir Manufaktur pada Rangkaian Sand Plant di PT Citra Alam Sentosa, Desa Batujajar, Kecamatan Cigudeg, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat

Efforts to Improve The Quality of Manufacturing Sand Production in The Sand Plant Series in PT Citra Alam Sentosa, Batujajar Village, Cigudeg Sub-District, Bogor District, West Java Province

¹Silmi Sabila, ²Pramusanto, ³D Nasrudin Usman

^{1,2}Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung,
Jl. Tamansari No.1 Bandung 40116

e-mail: ¹Silmisabila95@gmail.com, ²Pramusanto50@yahoo.com, ³dudi.n.usman@gmail.com.

Abstract. Manufacturing sand (artificial sand) derived from andesite rock ash is a fine alternative aggregate suitable for natural sand substitutes. The main products produced by PT Citra Alam Sentosa are manufacturing MBS and BSM sand. To produce fine modulus, sludge and water content quality in manufacturing sand material in meeting consumer standards, material control is carried out starting from raw materials (andesite rock ash) and materials present in processing to yield, namely in the form of manufacturing sand. so, it can be known the factors that can cause the value of fine modulus, the level of sludge and water content to deviate from the target on the standards of consumer desires. Then provide quality improvement efforts by eliminating 3 unnecessary fraction sizes, namely the number of mesh filter sizes (-3/8" + 4), (- 100 + 200) and (- 200) on the pan. The quality that is not included in the consumer criteria is only the quality of fine modulus. For MBS material only at week 1, that is, with fine modulus value (2,822). Whereas for BSM material that is not in accordance with consumer criteria, namely week 1 (3,038), week 2 (2,978), week 3 (3,149), week 4 (3,062). Control is done because the previous quality results do not meet consumer standards, where the factor that can influenced it is the work of vibrating screen devices and unfavorable vertical shaft impact. As well as the large amount of weight in the distribution of each size of the fraction that has not been compliant based on fine aggregate standards. Then after efforts to improve quality, the fine modulus value generated on the MBS material after the removal of 3 fractions is equal to 2.8 with the total percentage of weight used 71.5%. Whereas for BSM material that is with the value of fine modulus 4,033 with the amount of the total percentage of weight used is 90.80%. Thus, it can be seen that manufacturing sand material that is in accordance with consumer standards only applies to MBS material.

Keywords : Sand Plant, Manufacturing Sand, Fine Modulus.

Abstrak. Pasir manufaktur (pasir buatan) yang berasal dari abu batu batuan andesit merupakan alternatif agregat halus yang sesuai untuk pengganti pasir alam. Produk utama yang dihasilkan oleh PT Citra Alam Sentosa adalah pasir manufaktur MBS dan BSM. Untuk menghasilkan kualitas *fine modulus*, kadar lumpur dan kadar air pada material pasir manufaktur dalam memenuhi standar konsumen, maka dilakukan pengontrolan material mulai dari bahan baku (abu batu batuan andesit) dan bahan yang ada dalam proses pengolahan sampai hasil yaitu berupa pasir manufaktur. sehingga, dapat diketahui faktor-faktor yang dapat menyebabkan nilai *fine modulus*, kadar lumpur dan kadar air mengalami penyimpangan dari target pada standar keinginan konsumen. Kemudian memberikan upaya peningkatan kualitas dengan cara menghilangkan 3 ukuran fraksi yang tidak dibutuhkan yaitu pada nomor ukuran saringan mesh (-3/8" + 4), (- 100 + 200) dan (- 200) pada pan.. Kualitas yang tidak termasuk pada kriteria konsumen hanya kualitas fine modulus. Untuk material MBS hanya pada minggu 1 yaitu dengan nilai fine modulus (2,822). Sedangkan untuk material BSM yang tidak sesuai dengan kriteria konsumen yaitu minggu 1 (3,038), minggu 2 (2,978), minggu 3 (3,149), minggu 4 (3,062). Pengontrolan dilakukan karena hasil kualitas sebelumnya belum memenuhi standar konsumen, dimana faktor yang dapat mempengaruhinya adalah kerja alat *vibrating screen* dan alat *vertical shaft impact* yang kurang baik. Serta banyaknya jumlah berat dalam pendistribusian setiap ukuran fraksi yang belum sesuai berdasarkan standar agregat halus. Kemudian setelah dilakukan upaya peningkatan kualitas, nilai fine modulus yang di hasilkan pada material MBS setelah dilakukan penghilangan 3 fraksi yaitu sebesar 2,8 dengan banyaknya persentase berat yang terpakai 71,5 %. Sedangkan untuk material BSM yaitu dengan nilai fine modulus 4,033 dengan banyaknya jumlah persentase berat yang terpakai sebesar 90,80%. Yang sesuai dengan standar konsumen hanya pada material MBS.

Kata Kunci : Sand Plant, Manufacturing Sand, Fine Modulus.

A. Pendahuluan

Bahan galian tambang merupakan sumber daya alam yang banyak digunakan untuk mendukung proses pembangunan secara fisik khususnya material pasir dan batuan, istilah lain yang digunakan untuk bahan galian tambang yaitu bahan galian industri. Bahan galian industri ini digunakan pada konstruksi bangunan untuk salah satu pencampuran pada komposisi beton.

Dalam memenuhi kebutuhan pasir manufaktur (agregat halus/ pasir buatan) untuk komposisi beton dengan konsumen PT Adhimix, maka PT Citra Alam Sentosa melakukan pengolahan yang dapat menghasilkan produk pasir manufaktur MBS dan pasir manufaktur BSM dengan bahan baku yang berasal dari abu batu batuan andesit MBS dan abu batu batuan andesit BSM. kemudian pasir manufaktur yang diinginkan oleh konsumen masih belum sesuai. Sehingga harus dilakukan pengontrolan kualitas yang terdapat di 4 titik pengambilan percontoh yaitu di *stockpile* abu batu batuan andesit, di *belt conveyor* pada *oversize* hasil dari alat *vibrating screen*, di *belt conveyor* pada hasil alat *vertical shaft impact*, dan di *stockpile* pasir manufaktur. kemudian untuk pengontrolan kualitas dilakukan analisis berdasarkan 3 kriteria yaitu *fine modulus* (modulus kehalusan), kadar lumpur serta kadar air yang bertujuan untuk menyesuaikan pasir manufaktur yang diinginkan konsumen.

B. Landasan Teori

Genesa Batuan Andesit

Batuan andesit termasuk batuan beku kelompok diorit yang memiliki tekstur aphanitik. Batuan andesit biasanya banyak terdapat sebagai lava, selain itu terjadi sebagai intrusi sekunder yaitu seperti sebagai *dike*. Pada umumnya batuan andesit banyak

terdapat di gunung api daerah pulau jawa.

Pasir Manufaktur

Pasir manufaktur merupakan pasir buatan. Kemudian, apabila di klasifikasikan pada suatu ukuran agregat dalam pembuatan beton, pasir manufaktur ini merupakan termasuk pada kelompok agregat halus (*fine aggregate*) karena agregate ini memiliki ukuran lebih kecil dari 5 mm. kemudian, bahan baku agregat dapat diambil dari batuan alam ukuran kecil dan batuan alam ukuran besar yang di pecah.

Pasir manufaktur ini dibuat karena adanya faktor kelangkaan pada pasir alam di bumi. Kelangkaan pasir alam ini diakibatkan karena menipisnya sumber daya alam, serta untuk pembatasan karena adanya pertimbangan lingkungan. Oleh sebab itu, produsen beton akhirnya mencari alternatif lain sebagai pengganti pasir alam yaitu pasir manufaktur (pasir buatan). Pasir manufaktur merupakan debu tambang atau batu granit hancur yang diayak dan dibuat menjadi ukuran partikel pasir alam sehingga digunakan sebagai agregat halus. (Yajurved, 2015).

Alat Pengolahan Rangkaian Pasir Manufaktur

Sand plant merupakan alat pengolahan pasir manufaktur yang terdiri dari beberapa rangkaian alat. *Sand plant* bertujuan untuk memproduksi pasir manufaktur yang sebelumnya berasal dari limbah batuan hasil pengolahan *crushing plant*, serta merupakan alat pencucian pasir dalam memudahkan proses pengolahan yang di hubungkan secara sistem otomatis. Alat yang digunakan pada rangkaian *sand plant* ini yaitu seperti : *belt conveyor*, *vibrating screen*, VSI (*vertical shaft impact*), *hydrocyclone*, *thickener*, *sludge tank*, *filter press*.

Analisis Kualitas Pasir Halus (*Fine Aggregate*)

1. Fine modulus

Fine modulus atau modulus kehalusan (FM) merupakan suatu angka yang secara kasar merupakan penggambaran rata – rata ukuran butir pada suatu agregat. Analisa ini dipraktikan di lapangan untuk mengukur kehomogenan suatu bagian agregat terhadap keseluruhan.

FM

=

$$\frac{\text{Total Kumulatif \% berat yang tertinggal pada ayakan standar}}{100}$$

Keterangan :

FM = *Fine Modulus*

% persaringan =

$$\frac{\text{Berat Tertahan Persaringan (gram)}}{\text{Berat Keseluruhan Material (gram)}} \times 100\%$$

Berat kumulatif = Berat kumulatif saringan sebelumnya (gram) + berat tertahan persaringan (gram)

$$\frac{\text{Accumulative Retained Berat Kumulatif Persaringan (gram)}}{\text{Berat Keseluruhan Material (gram)}} \times 100 \%$$

Accumulative Passing = 100 % - *Accumulative Retained* (%)

Kadar Lumpur

Kadar lumpur yang berlebih,

menurut ASTM.

$$\frac{\% \text{ Kadar Lumpur}}{\text{Berat awal pasir-berat akhir pasir setelah di cuci}} \times \frac{\text{Berat awal pasir}}{\text{Berat awal pasir}} = 100\%$$

Kadar Air

Absorpsi merupakan air yang terkandung dalam suatu agregat. Kadar air ini yang terdapat didalam agregat, akan mempengaruhi bahan yang diperlukan di dalam campuran (mix). Kondisi agregat yang basah akan membuat campuran lebih basah serta meningkatkan faktor air semen, sedangkan agregat yang kering akan menyerap air campuran dan menurunkan kelecakan beton. Kadar air pasir yang basah, hanya diperbolehkan dengan rentan nilai 7 % - 15 %.

% Kadar Air

=

$$\frac{\text{Berat awal pasir} - \text{Berat kering pasir (setelah di oven)}}{\text{Berat awal pasir}}$$

x 100

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. Kualitas *fine modulus*, kadar lumpur, dan kadar air selama 4 minggu pada material pasir

Tabel 1. Data Kualitas *Fine Modulus* Selama 4 Minggu Pada Material Pasir Manufaktur MBS dan BSM

Data Fine Modulus Selama 4 Minggu			
Waktu Uji Material	Fine Modulus (FM)		Spesifikasi Fine Modulus
	FM (MBS)	FM (BSM)	
Minggu Ke - 1	2,822	3,038	2,5 - 2,8
Minggu Ke - 2	2,708	2,978	
Minggu Ke - 3	2,684	3,149	
Minggu Ke - 4	2,511	3,062	

menyebabkan agregat pasir memiliki kualitas yang kurang baik. Kadar lumpur (butir yang lebih kecil ukurannya dari 70 mikron) maksimum 5% untuk agregat halus, 1% untuk agregat kasar, menurut SII. Dan untuk gumpalan tanah liat serta partikel yang mudah diserpahkan maksimum 3%,

manufaktur MBS dan BSM.

Dilihat dari tabel 1 diatas dapat diketahui bahwa kualitas fine modulus pada pasir manufaktur, material BSM selama 4 minggu belum termasuk standar konsumen karena nilainya masih diatas 2,9 sedangkan untuk

material pasir manufaktur MBS selama 4 minggu, hanya minggu ke 1 yang belum sesuai dengan standar konsumen yaitu dengan nilai *fine modulus* 2,822.

Tabel 2. Data Kualitas Kadar Lumpur Selama 4 Minggu Pada Material Pasir Manufaktur MBS dan BSM

Data Kadar Lumpur Selama 4 Minggu			
Waktu Uji Material	Kadar Lumpur (%)		Spesifikasi Kadar Lumpur (%)
	(MBS)	(BSM)	
Minggu Ke -1	1,10	0,90	< 3
Minggu Ke - 2	0,90	0,70	
Minggu Ke - 3	1,30	1,10	
Minggu Ke - 4	0,90	1,70	

Tabel 3. Data Kualitas Kadar Air Selama 4 Minggu Pada Material Pasir Manufaktur MBS dan BSM

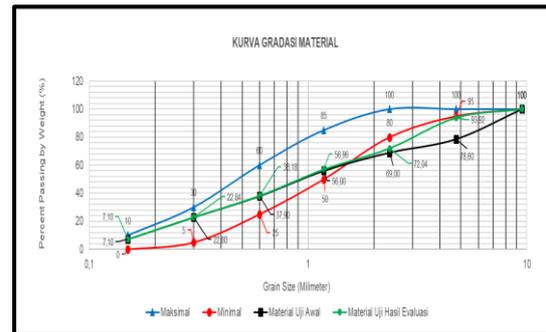
Data Kadar Air Selama 4 Minggu			
Waktu Uji Material	Kadar Air (%)		Spesifikasi Kadar Air (%)
	(MBS)	(BSM)	
Minggu Ke -1	6,50	7,60	7 - 15
Minggu Ke - 2	7,10	7,30	
Minggu Ke - 3	7,40	7,80	
Minggu Ke - 4	6,40	7,00	

Dari tabel 2 dan 3 dapat diketahui bahwa nilai kualitas kadar lumpur dan kadar air sudah sesuai dengan standar konsumen. Sehingga tidak perlu dilakukan pengontrolan kualitas kembali.

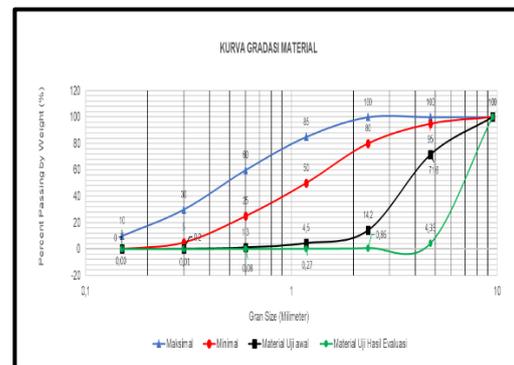
2. Pengontrolan kualitas material terhadap alat Pengontrolan ini hanya dilakukan pada material di minggu pertama. Yaitu dengan bahan baku material dari sampel MBS dan BSM. Dibawah ini hasil grafik evaluasi gradasi material MBS :

Dapat diketahui bahwa kurva pada gambar 1 dan 2 mengalami perubahan, ini terjadi karena alat *vibrating screen* yang digunakan belum mampu bekerja dengan

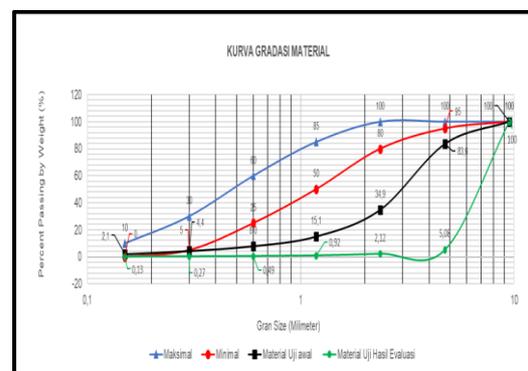
baik dalam meloloskan suatu material.



Gambar 1. Grafik Persentase Kumulatif Lolos Pada Material Uji Awal Dan Material Uji Hasil Evaluasi (Sebelum Masuk *Vibrating Screen*) MBS



Gambar 2. Grafik Persentase Kumulatif Lolos Pada Material Uji Awal Dan Material Uji Hasil Evaluasi (Material Keluaran *Oversize Vibrating Screen*) MBS

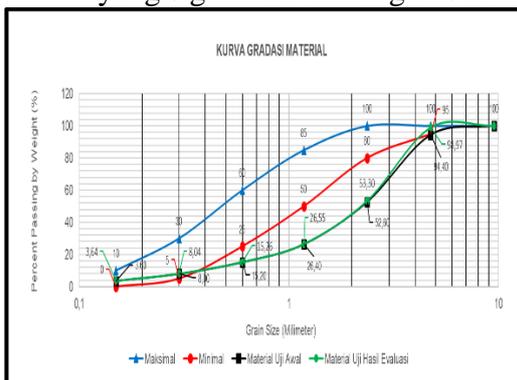


Gambar 3. Grafik Persentase Kumulatif Lolos Pada Material Uji Awal Dan Material Uji Hasil Evaluasi (Material Keluaran *Vertical Shaft Impact*) MBS

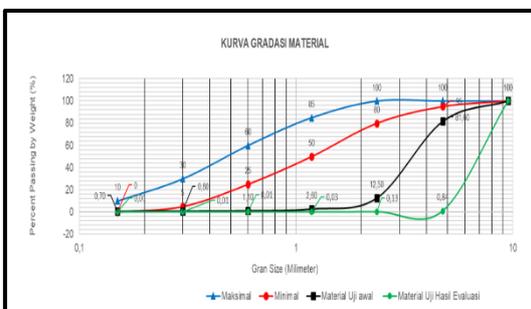
Gambar 3 menjelaskan bahwa perubahan kurva yang terjadi yaitu akibat dari alat *vibrating screen* yang kurang baik, membuat alat *vertical shaft impact* tidak bisa bekerja dengan baik.

Di bawah ini merupakan grafik gradasi hasil dari material BSM :

Untuk material BSM, pengerjaan evaluasi sama saja seperti material MBS hanya saja karena material pada sampel BSM ini memiliki ukuran fraksi yang sangat halus, sehingga menyebabkan perubahan pada alat *vibrating screen* dan *vertical shaft impact* tidak mengalami perubahan kurva yang signifikan. Lihat gambar 4.

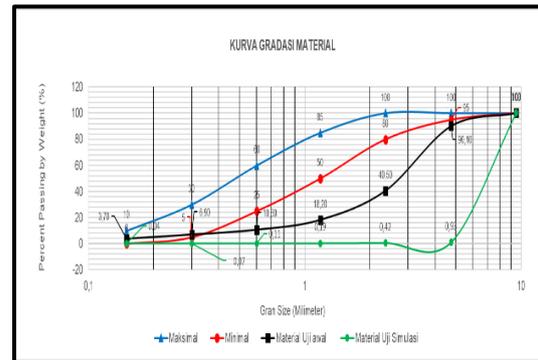


Gambar 4. Grafik Persentase Kumulatif Lolos Pada Material Uji Awal Dan Material Uji Hasil Evaluasi (Sebelum Masuk *Vibrating Screen*) BSM



Gambar 5. Grafik Persentase Kumulatif Lolos Pada Material Uji Awal Dan Material Uji Hasil Evaluasi

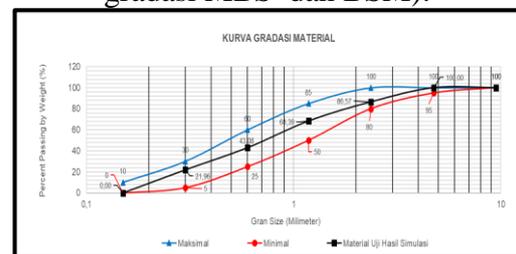
(Material Keluaran *Overize Vibrating Screen*) BSM



Gambar 6. Grafik Persentase Kumulatif Lolos Pada Material Uji Awal Dan Material Uji Hasil Evaluasi (Material Keluaran *Vertical Shaft Impact*) BSM

- Upaya peningkatan kualitas Agar material sesuai dengan standar konsumen pada material minggu pertama yaitu dengan cara menghilangkan material yang ada pada ukuran fraksi yang tertahan di nomor saringan mesh (-3/8'' + 4) atau 4,75 mm , nomor saringan (- 100 + 200) atau 0,075 mm dan nomor saringan (- 200) pada pan.

Di bawah ini, lihat grafik 7 dan 8 memiliki perubahan yang berbeda setelah dilakukan penghilangan 3 fraksi (grafik hasil peningkatan kualitas untuk gradasi MBS dan BSM):



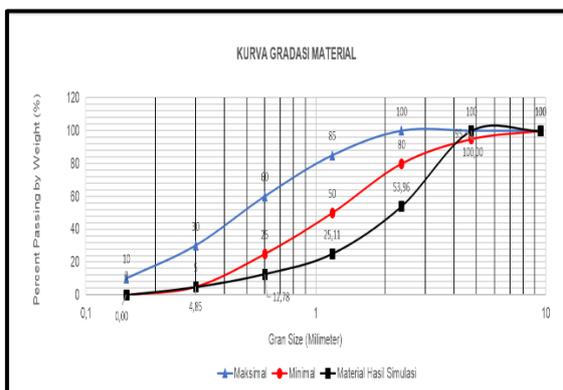
Gambar 7. Grafik Persentase Kumulatif Lolos Pada Material Uji Hasil Simulasi Upaya Peningkatan Kualitas (Material Sebelum Masuk *Vibrating Screen*) MBS

Di bawah ini merupakan perhitungan *fine modulus* (FM) :

$$FM = \frac{\text{Total \% Tertahan \#4 S/D \# 100}}{100} = \frac{0 + 13,43 + 31,61 + 56,92 + 78,04 + 100}{100} = 2,8$$

Dapat diketahui nilai berat keseluruhan umpan awal yaitu 12.387.821.260,00 gram, kemudian setelah dihilangkan 3 fraksi berat tersebut menjadi berkurang yaitu 8.857.292.200,90 gram. Dari hasil data tersebut dapat diketahui bahwa material yang tidak terpakai yaitu sebagai berikut :

- Material terpakai = 8.857.292.200,90 gram
- Material tidak terpakai = 12.387.821.260,00 gram - 8.857.292.200,90 gram = 3.530.529.059,10 gram
- % Material terpakai = $\frac{8.857.292.200,90 \text{ gram}}{12.387.821.260,00 \text{ gram}} \times 100 \% = 71,5 \%$
- % Material tidak terpakai = $\frac{3.530.529.059,10 \text{ gram}}{12.387.821.260,00 \text{ gram}} \times 100 \% = 28,5 \%$



Gambar 8. Grafik Persentase Kumulatif Lolos Pada Material Uji Hasil Simulasi Upaya Peningkatan Kualitas (Material Sebelum Masuk *Vibrating Screen*) BSM

Di bawah ini merupakan perhitungan *fine modulus* :

$$FM = \frac{\text{Total \% Tertahan \#4 S/D \# 100}}{100}$$

$$= \frac{0 + 46,04 + 74,89 + 87,22 + 95,15 + 100}{100} = 4,033$$

Dapat diketahui nilai berat keseluruhan umpan awal yaitu 6.535.698.270,00 gram, kemudian setelah dihilangkan 3 fraksi berat tersebut menjadi berkurang yaitu 5.934.414.029,16 gram. Dari hasil data tersebut dapat diketahui bahwa material yang tidak terpakai yaitu sebagai berikut :

- Material terpakai = 5.934.414.029,16 gram
- Material tidak terpakai = 6.535.698.270,00 gram - 5.934.414.029,16 gram = 601.284.240,84 gram
- % Material terpakai = $\frac{5.934.414.029,16 \text{ gram}}{6.535.698.270,00 \text{ gram}} \times 100 \% = 90,80 \%$
- % Material tidak terpakai = $\frac{601.284.240,84 \text{ gram}}{6.535.698.270,00 \text{ gram}} \times 100 \% = 9,20 \%$

D. Kesimpulan

1. Kualitas yang tidak termasuk pada kriteria konsumen hanya kualitas *fine modulus*. Untuk material MBS hanya pada minggu 1 yaitu dengan nilai *fine modulus* (2,822). Sedangkan untuk material BSM yang tidak sesuai dengan kriteria konsumen yaitu minggu 1 (3,038), minggu 2 (2,978), minggu 3 (3,149), minggu 4 (3,062).
2. Faktor yang menyebabkan tidak tercapainya nilai kualitas *fine modulus* sesuai dengan standar konsumen pada material MBS yaitu terjadi karena alat yang digunakan belum sepenuhnya bekerja dengan baik seperti *vibrating screen* kurang baik dalam meloloskan material dan

- alat *vertical shaft impact*. kemudian material tidak boleh memiliki ukuran yang dominan sangat halus seperti pada material BSM karena kecil kemungkinan untuk dapat meningkatkan nilai *fine modulus* agar sesuai dengan standar konsumen.
3. Upaya yang dapat dilakukan agar material sesuai dengan standar konsumen pada material minggu pertama yaitu dengan cara menghilangkan material yang ada pada ukuran fraksi yang tertahan di nomor saringan mesh (-3/8'' + 4) atau 4,75 mm, nomor saringan (- 100 + 200) atau 0,075 mm dan nomor saringan (- 200) pada pan. Ketiga ukuran ini dihilangkan karena ukurannya tidak termasuk standar ASTM untuk standar *fine agregat* (pasir manufaktur), yang mana akan membuat pasir manufaktur tersebut kurang baik apabila masih ada ketiga ukuran fraksi tersebut. Hasil dari umpan abu batu batuan andesit yang dihilangkan 3 fraksinya kemudian didapatkan nilai *fine modulus* 2,8 pada pasir manufaktur MBS dengan banyaknya jumlah berat yang terpakai sebesar 71,5 %. Sedangkan untuk material BSM yaitu didapatkan nilai *fine modulus* 4,033 dengan banyaknya jumlah berat yang terpakai sebesar 90,80 %. Dengan semikian nilai *fine modulus* material MBS dapat tercapai karena antara fraksi kasar dan halusnya seimbang memiliki distribusi yang seimbang sedangkan pada material BSM fraksi halusnya dan fraksi kasarnya memiliki

distribusi yang tidak seimbang pada setiap ukuran fraksinya. Oleh karena itu, material BSM tidak dapat mencapai kualitas yang diinginkan oleh konsumen walaupun telah dilakukan upaya penghilangan fraksi.

E. Saran

1. Pengambilan sampel di tambah di *undersize vibrating screen* dan material keluaran cyclone
2. Karena *vibrating screen* pada rangkaian ada 2, maka harus digunakan kedua duanya. Agar meminimalisir material yang lolos pada *oversize vibrating screen*.
3. Sebaiknya material BSM tidak usah digunakan lagi, sebab kriteria kualitas susah mencapai pada nilai *fine modulus* antara 2,5 -2,8.

Daftar Pustaka

- Alexander, Mark. 2005. Aggregate In Concrete. USA and Canada.
- Anonim. Pengujian Material. PT. ADIMIX-PRECAST Indonesia. Bogor Jawa Barat.
- Anonim, 2002. Standard Specification For Concrete Aggregate. ASTM Internasional : United States.
- Chong Gou, Lee. Resources, Environment, Better Tomorrow. Mining Machinery CO. LTD.
- Heredia, Rommel. 2015. Basics In Minerals Processing. Metso.
- Love, T.W. 2001. Construction Manual : Concrete and Form Work.
- M, Reddy Yajurved, Swetha, D.V dan Dhani, S.K. 2015. Study On Properties Of Concrete With Manufactured Sand As Replacement To Natural Sand. India
- Nugraha, Paul dan

- Antoni.2007.Teknologi Beton. Lembaga Penerbit ANDI OFFSET : Yogyakarta
- Sanwarni, edy, dan Abdur Rasyid, Muhammad.2014.Analisis Korelasi Jumlah Hydrocyclone terhadap P80 Produk dan Performa Klasifikasi Hydrocyclone Pada Sirkuit Polishing Mill PT Newmont Nusa Tenggara.Program Studi Metalurgi, Institut Teknologi Bandung.
- Setia Graha, Doddy. 1987. Batuan dan Mineral.Nova.Bandung.
- Suseno, Hendra ST., 2017.Kegiatan Usaha Pengolahan M-Sand. PT.Citra Alam Sentosa.Bogor.
- Tobing, IR.H.S.L.2005.Prinsip Dasar Pengolahan Bahan Galian.