

PENGARUH MODULUS HALUS BUTIR AGREGAT KASAR TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Sjelly Haniza

Program Studi Teknik Sipil Sekolah Tinggi Teknologi Pekanbaru
Jalan Dirgantara No. 4 Arengka Raya Pekanbaru

Corresponding authors : sjellyhaniza@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan agregat kasar dimana modulus halus butirnya tidak memenuhi syarat yang ditetapkan pada campuran beton. Sampel agregat kasar diambil dari tiga desa yang terdapat di Kabupaten Kuantan Singingi. Hasil uji propertis terhadap nilai Modulus Halus Butir (MHB) masing-masing sampel adalah desa Kari 4,36, Desa Pulau Aro 4,60 dan Desa Seberang Taluk 2,96. Perencanaan campuran menggunakan mutu beton rencana 22,5 MPa dengan menggunakan metoda SK-SNI. Pembuatan sampel benda uji untuk pemeriksaan kuat tekan pada umur 28 hari sebanyak 3 benda uji berbentuk selinder terhadap masing-masing campuran. Pemeriksaan campuran berupa test slump untuk Desa Kari 180 mm, Desa Pulau Aro 75 mm dan Desa Seberang Taluk 80 mm nilai ini memenuhi slump rencana (60 – 180) mm. Hasil pengujian untuk ketiga desa secara umum memenuhi nilai kuat tekan rencana, tetapi mengalami penurunan nilai kuat tekan akibat dari pemakaian agregat dengan MHB yang kecil. Hasil kuat tekan masing-masing campuran tersebut Desa Kari 27,93 Mpa, Desa Pulau Aro 26,23 Mpa dan Desa Seberang Taluk 24,82 MPa. Selain itu efek penggunaan nilai MBH yang kecil akan menambah berat beton dan ini terlihat dari hasil penimbangan beton pada umur 28 hari yaitu sampel dari Desa Kari 12,56 kg, Desa Pulau Aro 12,36 Kg dan Desa Seberang taluk 12,58 kg.

Kata Kunci: Modulus Halus Butir, Kuat Tekan.

Abstract

This study aims to determine the effect of the use of coarse aggregate in which the modulus of fine grain does not meet the specified requirements in the concrete mix. Coarse aggregate sample taken from three villages located in Kuantan Singingi. The test results on the value of properties Modulus Fine Grain (MHB) of each sample was 4.36 Kari village, the village of Pulau Aro, seberang taluk Village 4.60 and 2.96. The quality of concrete mix design using 22.5 Mpa plan by using the method of SK-SNI. Making sample specimen for examination compressive strength at 28 days as many as three cylindrical test specimens of each mixture .

Examination of the mixture in the form of test slump to 180 mm Kari Village, Village Pulau Aro 75 mm and 80 mm Seberang Taluk this value meets the slump plan (60-180) mm. The test results for the three villages generally meet the compressive strength plan, but decreased the compressive strength resulting from the use of aggregate with a small MHB. The results of compressive strength of each of these mixtures Kari Village 27.93 MPa, Pulau Aro Village 26.23 MPa and 24.82 MPa Village Seberang Taluk. Besides the effects of the use of small MBH value will increase the weight of the concrete and is visible from concrete weighing results at 28 days that the samples from the village of Kari 12.56 kg, 12.36 Kg Pulau Aro Village and Seberang Taluk Village 12.58 kg.

Keywords: fine grain modulus, compressive strength

PENDAHULUAN

Beton merupakan bahan yang diperoleh dengan mencampur semen hidrolik (portland cement), agregat kasar, agregat halus dan air serta bahan tambah (*admixture* atau *additive*) yang kemudian mengeras menjadi benda padat (mulyono, 2003). Pada campuran ini agregat

merupakan bahan pengisi yang komposisinya cukup besar kira-kira menempati sebanyak 70% volume mortar atau beton (tjokrodinuljo, 2004). Karakteristik agregat sangat berpengaruh terhadap kuat tekan beton yang dihasilkan. Secara umum agregat dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu

agregat alami dan agregat buatan (batu pecah). Agregat alami diperoleh dengan cara mengambil dari sungai atau dengan penggalian dari dalam tanah. Secara umum agregat ini berdasarkan ukuran dibedakan lagi menjadi agregat kasar dan agregat halus. Kedua jenis agregat ini masing-masingnya memiliki persyaratan karakteristik agar dapat digunakan sebagai campuran beton. Salah satu nilai karakteristik tersebut adalah Modulus Halus Butir (MHB) yang harus dipenuhi oleh agregat kasar.

METODOLOGI PENELITIAN

1. Lokasi Pengujian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknologi Bahan Fakultas Teknik Universitas Riau, berupa uji Propertis terhadap nilai karakteristik bahan yang digunakan untuk campuran beton. Data yang diperoleh digunakan sebagai acuan perencanaan campuran (*mix design*) beton.

2. Peralatan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

- Mesin uji desak/tekan (*Universal Testing Machine*)
- Molen
- Alat test slump
- Tongkat pemadat
- Cetakan silinder
- Gelas ukur
- Timbangan
- Piknometer
- Ayakan/saringan
- Wadah atau cawan

k. Oven

l. Mesin *Los Angeles*

3. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah:

- Agregat kasar dan halus yang digunakan berasal dari Desa Pulau Aro, Desa Kari, Desa Seberang Taluk di Kabupaten Kuantan Singingi
- Semen tipe PCC produksi PT. Semen Padang
- Air dari sumur bor di Laboratorium Teknologi Bahan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Riau.

4. Benda Uji

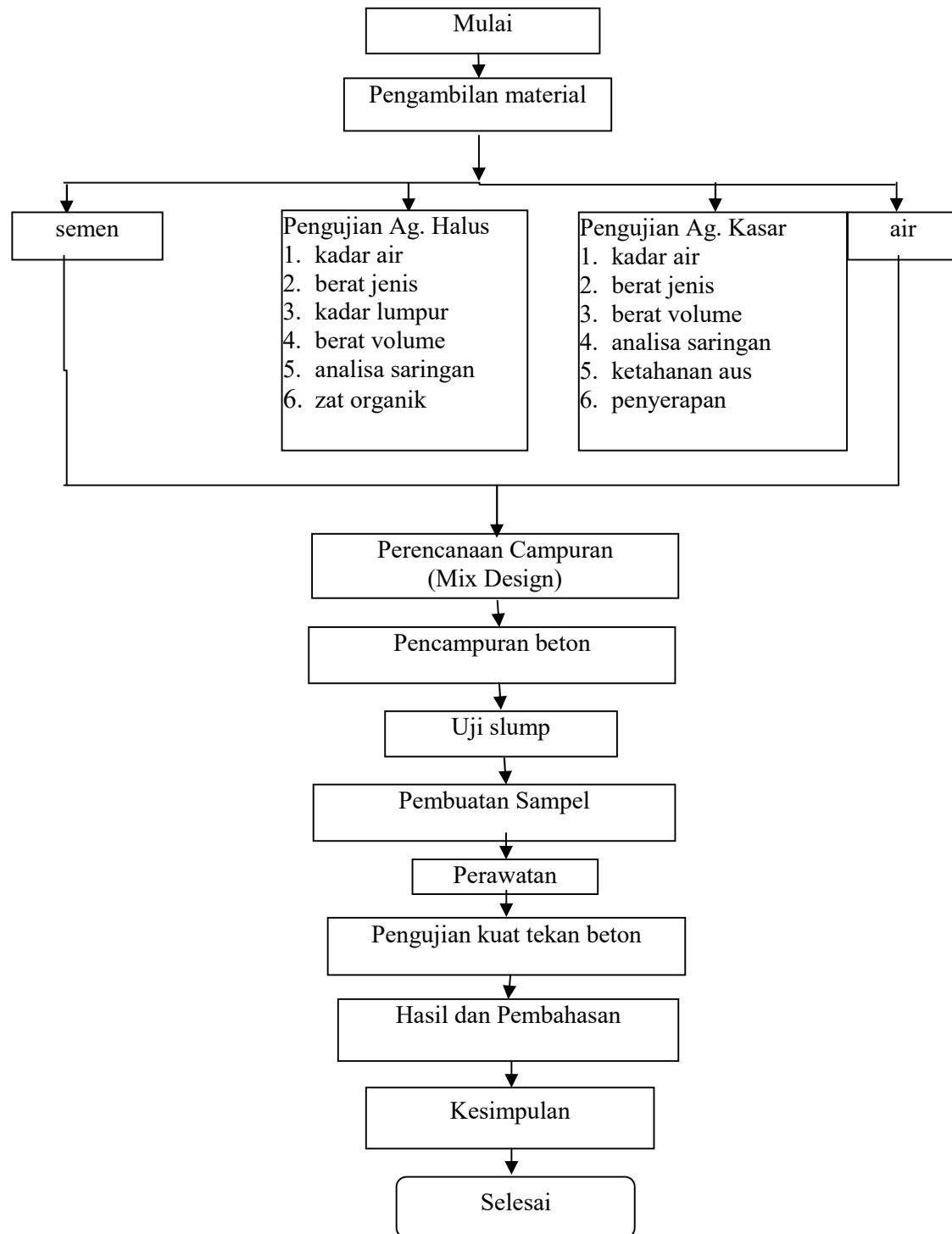
Pengujian menggunakan 3 sampel untuk masing – masing pemeriksaan. Benda uji berbentuk selinder dengan diameter 15 cm serta tinggi 30 cm. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah ini.

Tabel. 1 Jumlah Sampel

Kode Sampel	Uraian	Jumlah Sampel		Jumlah
		Umur 7 Hari	Umur 28 Hari	
K	Agregat kasar dan halus dari Desa Kari	3	3	6
PA	Agregat kasar dan halus dari Desa Pulau Aro	3	3	6
ST	Agregat kasar dan halus dari Desa Seberang Taluk	3	3	6
TOTAL SAMPEL				18

5. Diagram Alir Penelitian

Adapun diagram alir penelitian ini adalah :



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Propertis Agregat Kasar

a. Hasil Uji karakteristik agregat kasar

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Karakteristik Agregat Kasar

No.	Pemeriksaan	Hasil			Standar SNI
		Desa Kari	Desa Pulau Aro	Desa Seberang Taluk	
1.	Berat Jenis	2.63	2,61	2,86	2.58 – 2.83
	<i>Apperent Specific Gravity</i>				
	<i>Bulk Specific Grafity on Dry Basic</i>	2.57	2,53	2,41	2.58 – 2.83
	<i>Bulk Specific Grafity on SSD Basic</i>	2.59	2,56	2,57	2.58 – 2.83
	<i>Water Absorption (%)</i>	0.86	1,32	6,47	2 – 7 %
2.	Berat volume (gr/cm ³)				
	a. Kondisi padat	1.75	1,73	1,83	1.4 – 1.9
	b. Kondisi lepas	1.53	1,53	1,69	1.4 – 1.9
3.	Kadar air (%)	0.26	0,224	0,343	3 – 5
4.	Abrasi	32.02	37,89	32,41	max<50%

Specific gravity agregat kasar pada desa Pulau Aro dan desa Seberang Taluk menurut standar SNI tidak memenuhi, jika digunakan pada campuran beton akan berpengaruh terhadap perhitungan volume agregat kasar. Hasil pengujian penyerapan air dan kadar air agregat kasar pada desa Kari dan Pulau Aro juga tidak

memenuhi persyaratan yang ditetapkan SNI. Pemakaian agregat ini akan mempengaruhi jumlah air yang dibutuhkan untuk proses pencampuran. Semakin rendah penyerapan agregat kasar maka jumlah air yang digunakan semakin sedikit.

b. Analisa Saringan Agregat Kasar

1) Hasil Analisa Saringan Desa Kari

Tabel 3. Persentase Lolos Agregat dan Modulus Halus Butir untuk Agregat Kasar

Lubang Ayakan	Berat Agregat Tertahan	Persentase Tertahan	Persentase Kumulatif	
			Tertahan	Lolos
mm	gram	%	%	%
40	0,00	0,00	0,00	100,00
25,5	3092,00	30,92	30,92	69,08
20	2400,00	24,00	54,92	45,08
12,7	2033,60	20,34	75,26	24,74
10	1038,00	10,38	85,64	14,36
6,35	739,60	7,40	93,03	6,97
4,8	360,20	3,60	96,63	0,00
Pan	336,60	3,37	100,00	0,00
TOTAL	10000,00	100,00	436,40	
Modulus Halus Butir (MHB)			4,36	

2) Hasil Analisa Saringan Desa Pulau Aro

Tabel 4. Persentase Lolos Agregat dan Modulus Halus Butir Agregat Kasar

Lubang Ayakan	Berat Agregat Tertahan	Persentase Tertahan	Persentase Kumulatif	
			Tertahan	Lolos
mm	gram	%	%	%
40	1391,00	13,91	13,91	86,09
25,5	2285,20	22,85	36,76	63,24
20	1948,40	19,48	56,25	43,75
12,7	1999,80	20,00	76,24	23,76
10	996,20	9,96	86,21	13,79
6,35	764,00	7,64	93,85	6,15
4,8	263,20	2,63	96,48	0,00
Pan	352,20	3,52	100	0,00
TOTAL	10000,00	100,00	459,69	
Modulus Halus Butir (MHB)			4,60	

3) Hasil Analisa Saringan Desa Seberang

Taluk

Tabel 5. Persentase Lolos Agregat dan Modulus Halus Butir Agregat

Lubang Ayakan	Berat Agregat Tertahan	Persentase Tertahan	Persentase Kumulatif	
			Tertahan	Lolos
mm	gram	%	%	%
40	0,00	0,00	0,00	100,00
25,5	931,00	9,31	9,31	90,69
20	1243,00	12,43	21,74	78,26
12,7	2082,00	20,82	42,56	57,44
10	1260,00	12,60	55,16	44,84
6,35	2392,80	23,93	79,09	20,91
4,8	913,20	9,13	88,22	0,00
Pan	1178,00	11,78	100,00	0,00
TOTAL	10000,00	100,00	296,08	
Modulus Halus Butir (MHB)			2,96	

MHB merupakan indek yang digunakan untuk ukuran kekasaran agregat. Hasil analisa saringan agregat kasar dari ketiga desa yang dijadikan sampel untuk penelitian pembuatan campuran beton masing-masingnya menghasilkan modulus halus butir kecil dari yang disyaratkan yaitu 5-8. Semakin halus agregat yang digunakan pada

campuran maka kebutuhan semen terhadap campuran semakin meningkat, begitu pula peningkatan terhadap ratio kebutuhan air semen (FAS) dari campuran tersebut. Semakin tinggi FAS yang digunakan maka kekutan beton akan menurun.

2. Propertis Agregat Halus

a. Hasil Uji karakteristik Agregat Halus

Tabel 6. Hasil Pemeriksaan Propertis Agregat Halus

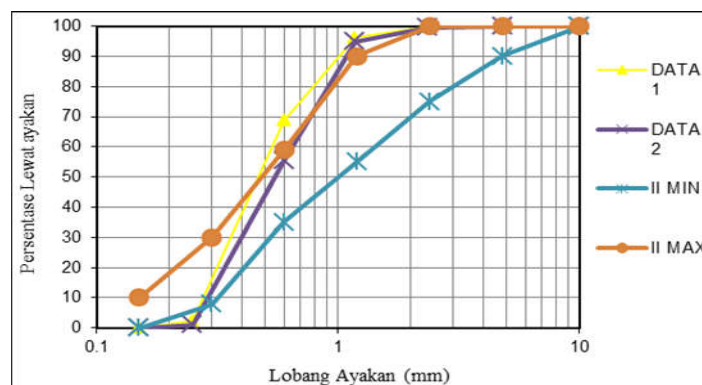
No.	Pemeriksaan	Hasil			Standar SNI
		Desa Kari	Desa Pulau Aro	Desa Seberang Taluk	
1.	Berat Jenis				
	a. <i>Apperent Specific Gravity</i>	2.64	2,61	2,58	2.58 – 2.83
	b. <i>Bulk Specific Grafity on Dry Basic</i>	2.61	2,52	2,53	2.58 – 2.83
	c. <i>Bulk Specific Grafity on SSD Basic</i>	2.62	2,56	2,55	2.58 – 2.83
	d. <i>Water Absorption (%)</i>	0.47	1,42	0,71	2 – 7 %
2.	Berat volume (gr/cm ³)				
	a. Kondisi padat	1.75	1,60	1,58	1.4 – 1.9
	b. Kondisi lepas	1.50	1,39	1,38	1.4 – 1.9
3.	Kadar air (%)	0.291	0,34	0,38	3 – 5
4.	Kadar Lumpur (%)	0,84	0,77	0,68	< 5 %
5.	Fine Modulus	3,41	3,99	3,59	1,5 – 3,8

Menurut Mulyono (2003), berat jenis dari agregat akan menentukan banyaknya campuran agregat dalam campuran beton. Hubungan antara berat jenis dengan daya serap adalah semakin tinggi nilai berat jenis agregat maka semakin kecil daya serap air pada agregat tersebut.

a. Analisa Saringan Agregat Halus

1) Desa Kari

Hasil pemeriksaan analisa saringan agregat halus dari Desa Kari berada pada batas Zona II yakni pasir agak kasar, sedangkan nilai modulus halus butir agregat sebesar 3,41. Nilai ini memenuhi standar spesifikasi modulus halus butir agregat halus yaitu 1,5 – 3,8.

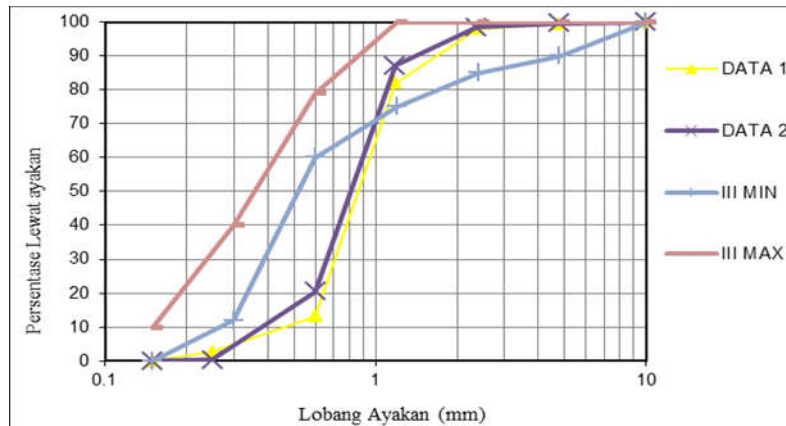


Gambar 2. Gradasi Agregat Halus Desa Kari

2) Desa Pulau Aro

Hasil pemeriksaan analisa saringan agregat halus dari Desa Pulau Aro berada pada batas Zona III yakni pasir halus. Nilai modulus halus butir

agregat sebesar 3,99 dan nilai ini melebihi standar spesifikasi modulus halus butir agregat halus yaitu 1,5–3,8.

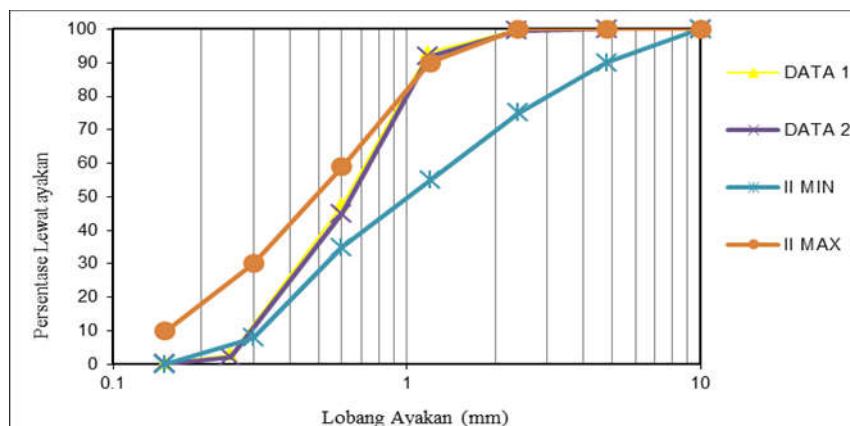


Gambar 3. Gradasi Agregat Halus Desa Pulau Aro

3) Desa Seberang Taluk

Nilai modulus kehalusan agregat halus asal Sungai Kuantan Kabupaten Kuantan Singingi Desa Seberang Taluk sebesar 3,59. Nilai ini memenuhi standar spesifikasi

modulus halus butir agregat halus 1,5 – 3,8. Pasir Desa Seberang Taluk berada pada batas Zona II yaitu pasir agak kasar, dan dapat dikategori pasir bergradasi baik.



Gambar 4. Gradasi Agregat Halus Desa Seberang Taluk

3. Perencanaan Campuran Beton Normal (Mix Design)

Mix Design penelitian berdasarkan SNI 03-2834-2002.

Hasil rencana campuran untuk 1m³ beton normal disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Komposisi 1 m³ Bahan Dasar Campuran Beton.

Jenis Bahan	Satuan	Desa Kari	Desa Pulau Aro	Desa Seberang Taluk
Semen	Kg	387,76	357,14	367,35
Agregat Halus	Kg	736,87	746,14	723,86
Agregat Kasar	Kg	1060,37	1073,72	1085,79
Air	Kg	190	175	180

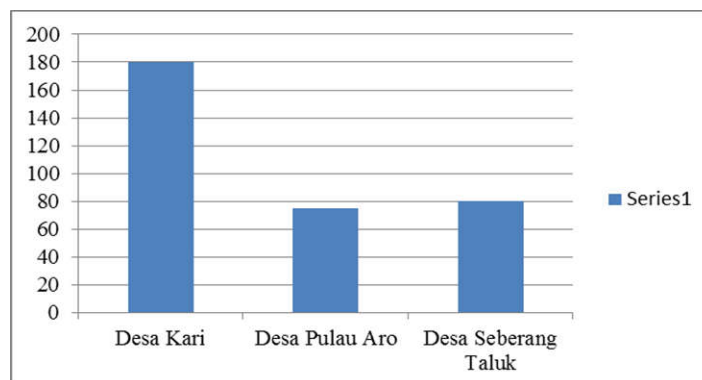
4. Pengujian *Slump*

Uji *slump* dilakukan untuk mengetahui tingkat kemudahan pekerjaan. hasil slump

dari ketiga sampel campuran disajikan pada Tabel 8 dan Gambar 5

Tabel 8. Hasil *Slump* masing-masing Campuran

No	Nama Desa	Nilai <i>Slump</i> mm	<i>Slump</i> Rencana mm
1.	Kari	180	60-180
2.	Pulau Aro	75	
3.	Seberang Taluk	80	



Gambar 5. Grafik Hasil *Slump*

Hasil uji slump terhadap masing-masing sampel terdapat perbedaan tetapi masih memenuhi nilai *slump* rencana. Semakin besar nilai slump berarti beton segar semakin encer sehingga semakin mudah dikerjakan. Selain itu ukuran butiran yang digunakan pada campuran beton juga mempengaruhi nilai ini, pemakaian butir maksimum agregat yang lebih besar tampak

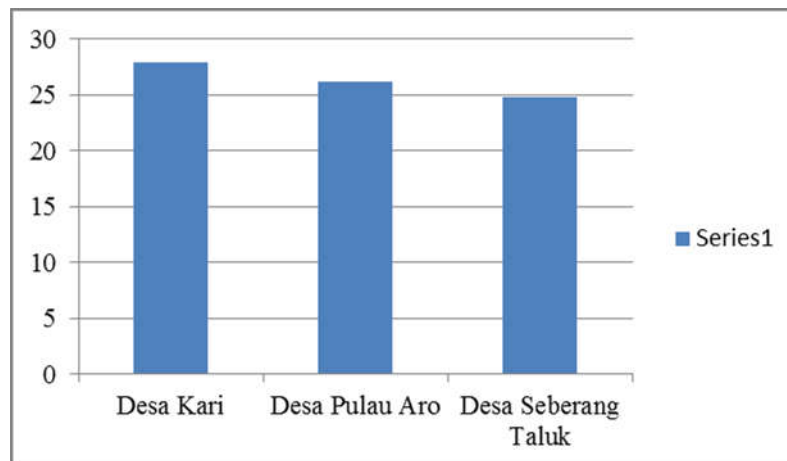
lebih encer sehingga lebih mudah dikerjakan dibanding butir maksimum yang lebih kecil (tjokrodinuljo, 2004).

5. Pengujian Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton pada masing-masing desa pada umur rencana 28 hari dapat dilihat pada Tabel 6 dan Gambar 6 dibawah ini.

Tabel 6. Hasil Pengujian Kuat Tekan Benda Uji Umur 28 Hari

No	Nama Desa	Kode sampel	Berat Beton	Luas Alas Benda Uji (A)	Hasil Uji Kuat Tekan (P)	Kuat Tekan Beton	Kuat Tekan Rata-rata
			kg	cm ²	kN	MPa	MPa
1.	DESA KARI	K1	12.620	176.625	480	27.176	27,93
		K2	12.495	176.625	500	28.309	
		K3	12.585	176.625	500	28.309	
2.	DESA PULAU ARO	PA1	12.320	176.625	440	24.912	26,23
		PA2	12.300	176.625	460	26.044	
		PA3	12.360	176.625	490	27.742	
3.	DESA SEBERANG TALUK	ST1	12.685	176.625	420	23.779	24,82
		ST2	12.670	176.625	475	26.893	
		ST3	12.390	176.625	420	23.779	



Gambar 6. Grafik Kuat Tekan Umur 28 Hari

Hasil pengujian rata-rata kuat tekan masing-masing sampel terhadap umur 28 hari, secara keseluruhan memenuhi kuat tekan rencana yakni 22,5 MPa.

KESIMPULAN

1. Nilai modulus halus butir pada agregat kasar yang digunakan terhadap masing-masing sampel tidak mempengaruhi nilai kuat tekan rencana.
2. Penggunaan MHB pada Agregat Kasar yang nilainya kecil dari 5 akan mempengaruhi

komposisi campuran, sehingga benda uji yang dihasilkan mengalami penambahan berat.

SARAN

Untuk kesempurnaan penelitian ini agar dapat lebih bermanfaat, diharapkan kepada peneliti selanjutnya, membuat campuran agregat berdasarkan nilai MHB campuran sebesar 5,0 - 6,0. Sehingga akan diperoleh gradasi campuran yang disyaratkan.

DAFTAR ACUAN

- Gandadinata, I, 2004, Komposisi dan Kuat Tekan Beton Karakteristik pada Campuran Semen Nusantara, Pasir dan Split dari Beberapa Tempat di Kota Banyumas, Media Komunikasi Teknik Sipil BMPTTSI, Vol.12 No. 3
- Mulyono, T. 2004. *Teknologi Beton*. Jakarta: Andi Yogyakarta.
- Mulyati, dkk, 2015. Komposisi Kuat Tekan Beton pada Campuran Portland Composite Cement, Pasir dan Kerikil Sungai dari Beberapa Quarry di Kota Padang, Jurnal Momentum Volume 17 No.2: 34-38
- SNI 03- 1969-1990 Metode Pengujian Slump Beton. Jakarta: Badan Litbang Dep. PU
- SNI 03-1972-1990 Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar. Jakarta: Badan Litbang Dep. PU
- SNI-03-2417-1991 Metode Pengujian Abrasi Agregat Kasar. Jakarta: Badan Litbang Dep. PU
- SNI 03-2834-2002. *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*, Jakarta: Badan Litbang Dep. PU
- Tjokrodinuljo, K. 2004. *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.