

## Perbandingan Jenis-Jenis Agregat Kasar Batu Merak, Batu Hampangen dan Batu Banjar Untuk Campuran Beton Terhadap Kuat Tekan Beton Normal K-250

Ridwan Ardiansyah<sup>1</sup>, Rida Respati<sup>2</sup>, Norseta Ajie Saputra<sup>3</sup>

Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Muhammadiyah Palangkaraya

E-mail: ardiansyahridwan210@gmail.com

### Abstract

*The availability of local stone in Palangkaraya is very minimal, so the most of the crushed stone in this region is came from other region. Coarse aggregates that can be found are merak stone, hampangen stone and pelaihari stone. The purpose of this study is to know the comparison of strength of the concrete produced by the coarse aggregate in the normal quality of K-250.*

*Concrete mixture is using DoE (Departement of Enviroment) method. Three sample for each mixture. In this research, the design of the K-250 quality concrete mix was made with various types of different coarse aggregates, the concrete samples use the cube mold size 15cm × 15cm × 15cm, then the compressive strength test at age 7 days, 14 days and 28 days.*

*The result of compressive strength test at age 28 days mixed merak stone concrete is 368,71 kg/cm<sup>2</sup>, mixed hampangen stone is 370,36 kg/cm<sup>2</sup>, and mixed pelaihari stone is 334,89 kg/cm<sup>2</sup>. The conclusion is the concrete using of three coarse aggregates has a higher compressive strength than the planned quality. But the concrete using hampangen stone has the highest compressive strength.*

**Keywords:** normal concrete, merak stone, hampangen stone, pelaihari stone, DoE method

### Abstrak

Ketersediaan batu pecah lokal di daerah Palangkaraya sangat minim, sehingga kebanyakan batu pecah di daerah ini didatangkan dari luar daerah. Agregat kasar yang dapat di temui antara lain Batu Merak, Batu Hampangen dan Batu Banjar Pelaihari. Adapun tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui perbandingan kekuatan beton yang dihasilkan agregat kasar tersebut dalam mutu normal K-250.

Perencanaan campuran beton menggunakan metode DoE (*Departement of Enviroment*). Benda uji sebanyak 3 sampel untuk masing-masing campuran. Dalam penelitian ini dilakukan pembuatan desain campuran beton mutu K-250 dengan berbagai jenis agregat kasar yang berbeda menggunakan kubus dengan ukuran 15cm × 15cm × 15cm. Pengujian kuat tekan beton dilaksanakan umur 7 hari, 14 hari dan 28 hari.

Dari hasil penelitian didapatkan nilai kuat tekan beton pada umur beton 28 hari beton dengan campuran batu merak sebesar 368,71 kg/cm<sup>2</sup>, dengan campuran batu hampangen sebesar 370,36 kg/cm<sup>2</sup>, dan dengan campuran batu pelaihari sebesar 334,89 kg/cm<sup>2</sup>. Dapat disimpulkan bahwa beton dengan menggunakan ketiga agregat kasar tersebut memiliki kuat tekan yang lebih tinggi daripada mutu yang direncanakan. Akan tetapi beton menggunakan agregat kasar batu hampangen memiliki kuat tekan yang tertinggi.

**Kata kunci:** beton normal, batu merak, batu hampangen, batu pelaihari, metode DoE

## 1. PENDAHULUAN

Beton adalah suatu material yang terdiri dari campuran semen, air, agregat halus, agregat kasar yang berupa batu pecah atau kerikil, serta bahan campuran lainnya. Agregat merupakan butiran mineral keras yang merupakan hasil disintegrasi alami batu-batuan atau juga berupa hasil dari pecahan batu alam yang di pecakan dengan dengan mesin. Kandungan agregat dalam beton kira-kira mencapai 60% - 80% dari volume total beton. Agregat dibedakan menjadi dua macam yaitu: agregat kasar dan agregat halus.

Secara umum, kekuatan beton tergantung pada kekuatan agregat kasarnya. Fungsi agregat kasar pada beton adalah sebagai komponen utama yang paling banyak memberikan pengaruh pada mutu beton. Agregat kasar dapat dibedakan dari bentuk karakteristik dan kandungan mineral.

Ketersediaan batu pecah lokal di daerah Palangkaraya sangat minim, sehingga kebanyakan batu pecah di daerah ini didatangkan dari luar daerah. Karena keterbatasan agregat kasar inilah yang mendasari saya untuk melakukan penelitian ini yaitu dengan membandingkan agregat kasar Batu Merak, Batu Hampangen dan Batu Banjar

Pelaihari untuk campuran beton dengan kuat tekan beton normal.

## 2. METODE PENELITIAN

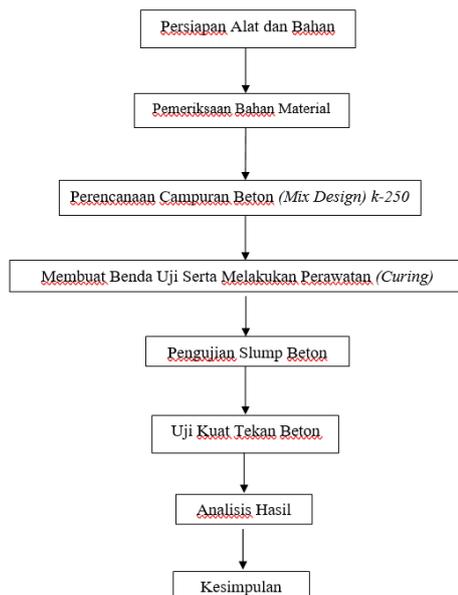
Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Struktur Fakultas Teknik dan Informatika UM Palangkaraya. Material penyusun beton terdiri dari semen jenis PCC, agregat kasar dari merak, hampangan dan pelaihari, agregat halus berupa pasir tangkiling.

Benda uji berupa kubus beton dengan ukuran 15 cm × 15 cm × 15 cm dengan jumlah benda uji sebanyak 27 buah. Untuk rincian jumlah benda uji dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Jumlah Benda Uji Penelitian

No.	Jenis Agregat Kasar	Perendaman	Jumlah	
			Tertahan	Lolos
1.	Batu Merak	7 Hari	3	
2.	Batu Hampangan	7 Hari	3	
3.	Batu Banjar	7 Hari	3	
4.	Batu Merak	14 Hari	3	
5.	Batu Hampangan	14 Hari	3	
6.	Batu Banjar	14 Hari	3	
7.	Batu Merak	28 Hari	3	
8.	Batu Hampangan	28 hari	3	
9.	Batu Banjar	28 Hari	3	
Jumlah Total Benda Uji			27	

Tahapan penelitian dapat dilihat pada bagan alir pada Gambar 1 berikut ini



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Pemeriksaan Material Penyusun Beton

#### Analisa Saringan

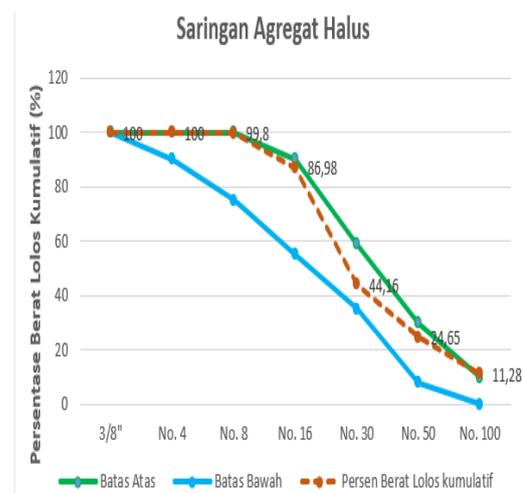
Pasir yang di gunakan pada pengujian ini berasal dari Tangkiling, Kalimantan Tengah. Hasil dari pengujian analisa saringan agregat halus (pasir) di tunjukkan pada Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Analisa Saringan Agregat Halus

Saringan No	Berat Tertahan (gram)	Jlh Berat Tertahan (gram)	Jumlah Persen	
			Tertahan	Lolos
No. 4	0,00	0,00	0,00	100,00
No. 8	1,00	1,00	0,20	99,80
No.16	64,25	65,25	13,02	86,98
No.30	214,50	279,75	55,84	44,16
No.50	97,75	377,50	75,35	24,65
No.100	67,00	444,50	88,72	11,28

Sumber: Hasil penelitian (2021)

Hasil yang didapatkan dari pengujian agregat halus termasuk dalam zona 2 karena masuk diantara batas atas dan batas bawah. Hasil data selengkapnya dapat di lihat pada Gambar 3 berikut ini:



Gambar 3 Grafik gradasi agregat halus Tangkiling

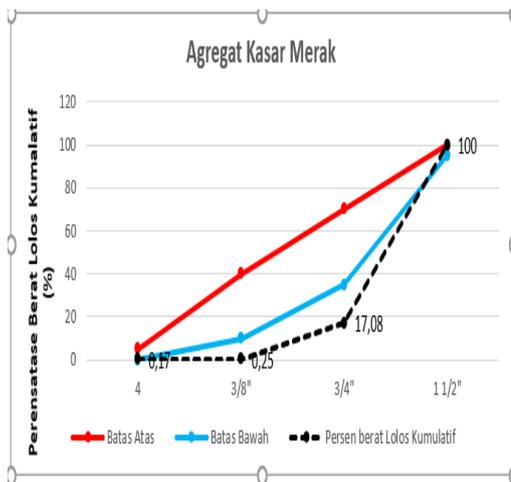
Agregat kasar yang digunakan pada pengujian ini adalah batu Merak . Hasil dari pengujian analisa saringan agregat kasar (batu) di tunjukan pada Tabel 3 berikut ini:

Tabel 3. Analisa Saringan Agregat Kasar

Saringan No.	Berat Tertahan (gram)	Jlh Berat Tertahan (gram)	Jumlah Persen	
			Tertahan	Lolos
1"	1365,50	1365,50	22,74	77,26
¾ "	3613,50	4979,00	82,92	17,08
½ "	924,50	5903,50	98,32	1,68
⅜ "	86,00	5989,50	99,75	0,25
No. 4	4,50	5994,00	99,83	0,17
No. 8	0,00	5994,00	99,83	0,17
No.16	0,00	5994,00	99,83	0,17
No.30	0,00	5994,00	99,83	0,17
No.50	0,00	5994,00	99,83	0,17
No.100	0,00	5994,00	99,83	0,17

Sumber: Hasil penelitian (2021)

Hasil pemeriksaan analisa saringan agregat kasar batu merak masuk kategori gradasi dengan butir maksimum sebesar 40 mm ditunjukkan pada gambar 4 berikut ini:



Gambar 4 Grafik gradasi agregat Kasar Merak

Agregat kasar yang digunakan pada pengujian ini adalah batu Hampangen,

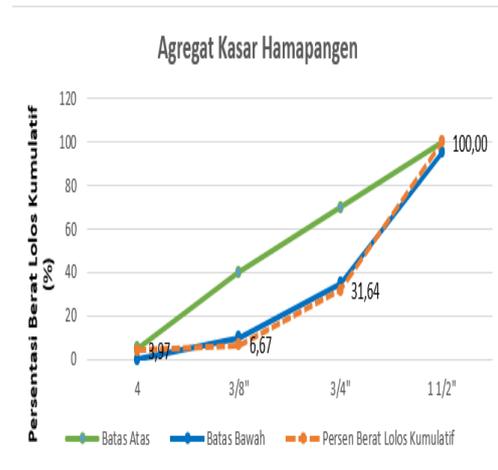
Kalimatan Tengah. Hasil dari pengujian analisa saringan agregat kasar (batu) di tunjukan pada Tabel 4 berikut ini:

Tabel 4. Analisa Saringan Agregat Kasar

Saringan No.	Berat Tertahan (gram)	Jlh Berat Tertahan (gram)	Jumlah Persen	
			Tertahan	Lolos
1"	503,50	503,50	8,39	91,61
¾ "	3599,00	4102,50	68,36	31,64
½ "	1405,50	5508,00	91,78	8,22
⅜ "	92,75	5600,75	93,33	6,67
No. 4	162,00	5762,75	96,03	3,97
No. 8	103,75	5866,50	97,76	2,24
No.16	47,25	5913,75	98,55	1,45
No.30	16,00	5929,75	98,81	1,19
No.50	10,75	5940,50	98,99	1,01
No.100	19,75	5960,00	99,32	0,68

Sumber: Hasil penelitian (2021)

Hasil pemeriksaan analisa saringan agregat kasar batu Hampangen masuk kategori gradasi dengan butir maksimum sebesar 40 mm ditunjukkan pada gambar 5 berikut ini:



Gambar 5 Grafik gradasi agregat Hampangen

Agregat kasar yang digunakan pada pengujian ini adalah batu Pelahari, Kalimatan Selatan. Hasil dari pengujian analisa saringan agregat kasar (batu) di tunjukan pada Tabel 5 berikut ini:

Tabel 5. Analisa Saringan Agregat Kasar

Saringan No.	Berat Tertahan (gram)	Jlh Berat Tertahan (gram)	Jumlah Persen	
			Tertahan	Lolos
1"	551,25	5.51,25	11,03	88,98
¾ "	3101,50	3.652,75	73,06	26,95
½ "	1253,75	4.906,50	98,13	187
¼ "	74,00	4.980,50	99,61	039
No. 4	4,75	4.985,25	99,71	030
No. 8	0,25	4.985,50	99,71	029
No.16	0,00	4.985,50	99,71	029
No.30	0,50	4.986,00	99,72	028
No.50	0,75	4.986,75	99,74	027
No.100	2,00	4.988,75	99,78	022

Sumber: Hasil penelitian (2021)

Hasil pemeriksaan analisa saringan agregat kasar batu Pelaihari masuk kategori gradasi dengan butir maksimum sebesar 40 mm ditunjukkan pada gambar 6 beriku ini:



Gambar 6 Grafik gradasi agregat kasar Pelaihari

### Pengujian Kadar Air

Kadar air agregat merupakan perbandingan antara berat air yang dikandung agregat dengan agregat dalam keadaan kering, dinyatakan dalam persentase seperti terlihat pada Tabel 6 dan 7 berikut :

Table 6. Persentase Kadar Air Agregat Halus

Agregat Halus %		
Sampel 1	Sampel 2	Rata-rata
0,636	0,845	0,740

Sumber: Hasil penelitian (2021)

Table 7. Persentase Kadar Air Agregat Kasar

Agregat Kasar (Merak) %			Agregat Kasar (Hampangan) %			Agregat Kasar (Pelaihari) %		
Sampel 1	Sampel 2	Rata-rata	Sampel 1	Sampel 2	Rata-rata	Sampel 1	Sampel 2	Rata-rata
1,039	1,292	1,165	0,414	0,528	0,471	0,637	0,651	0,644

Sumber: Hasil penelitian (2021)

### Berat Jenis

Berat jenis agregat merupakan perbandingan antara berat volume agregat dan volume air. Dari data pengujian didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 8. Berat Jenis Agregat Halus

Sampel	Satuan	1	2	Rata - rata
Berat Jenis (Bulk)	gr/cm <sup>3</sup>	2,645	2,652	2,648
Berat Jenis Kering Permukaan Jenuh	gr/cm <sup>3</sup>	2,653	2,660	2,656
Berat Jenis Semu (Apparent)	gr/cm <sup>3</sup>	2,666	2,673	2,669
Penyerapan (Absorbtion)	%	0,301	0,301	0,301

Sumber: Hasil penelitian (2021)

Tabel 9. Berat Jenis Agregat Kasar (Merak)

Sampel	Satuan	1	2	Rata - rata
Berat Jenis (Bulk)	gr/cm <sup>3</sup>	2,641	2,635	2,638
Berat Jenis Kering Permukaan Jenuh	gr/cm <sup>3</sup>	2,646	2,651	2,649
Berat Jenis Semu (Apparent)	gr/cm <sup>3</sup>	2,655	2,677	2,666
Penyerapan (Absorbtion)	%	0,200	0,600	0,400

Sumber: Hasil penelitian (2021)

Tabel 10. Berat Jenis Agregat Kasar (Hampangan)

Sampel	Satuan	1	2	Rata - rata
Berat Jenis (Bulk)	gr/cm <sup>3</sup>	2,645	2,652	2,648
Berat Jenis Kering Permukaan Jenuh	gr/cm <sup>3</sup>	2,653	2,660	2,656
Berat Jenis Semu (Apparent)	gr/cm <sup>3</sup>	2,666	2,673	2,669
Penyerapan (Absorbtion)	%	0,301	0,301	0,301

Sumber: Hasil penelitian (2021)

Tabel 11. Berat Jenis Agregat Kasar (Pelaihari)

Sampel	Satuan	1	2	Rata - rata
Berat Jenis ( <i>Bulk</i> )	gr/cm <sup>3</sup>	2,695	2,708	2,702
Berat Jenis Kering	gr/cm <sup>3</sup>	2,701	2,714	2,707
Permukaan Jenuh				
Berat Jenis Semu ( <i>Apparent</i> )	gr/cm <sup>3</sup>	2,710	2,723	2,716
Penyerapan ( <i>Absorption</i> )	%	0,200	0,200	0,200

Sumber: Hasil penelitian (2021)

### Uji Keausan

Uji keausan agregat hanya dilakukan terhadap agregat kasar. Hasil uji keausan merupakan indikator ketahanan agregat terhadap gesekan/goncangan. Hasil uji ketahanan terhadap aus agregat kasar sebagai berikut.

Tabel 12. Hasil Uji Keausan Agregat dengan Mesin Los Angeles

Jumlah putaran = 1000 putaran		
Sampel Merak	Sampel Hampangan	Sampel Pelaihari
20,03%	31,00 %	31,20%

Sumber: Hasil penelitian (2021)

### 3.2 Perencana Campuran Beton (Mix Design)

Perhitungan campuran beton dilakukan berdasarkan SNI 03-2834-2002.

Perancangan campuran beton ini bertujuan untuk mengetahui komposisi atau proporsi dari bahan-bahan untuk penyusunan beton. Dari perhitungan didapat nilai kebutuhan bahan per m<sup>3</sup> mutu (K-250) dapat di lihat pada Tabel 13. sebagai berikut:

Tabel 13. Proporsi Campuran Beton untuk tiap m<sup>3</sup> (Merak)

Semen (kg)	Air (kg) atau (liter)	Agregat Halus (kg)	Agregat Kasar (kg)
424,5	214,04	631,94	1.079,50

Sumber: Hasil penelitian (2021)

Tabel 14 Proporsi Campuran Beton untuk Satu Benda Uji (Merak)

Semen (kg)	Air (kg) atau (liter)	Agregat Halus (kg)	Agregat Kasar (kg)
1,65	0,83	2,45	4,19

Sumber: Hasil penelitian (2021)

Tabel 15 Proporsi Campuran Beton untuk tiap m<sup>3</sup> (Hampangan)

Semen (kg)	Air (kg) atau (liter)	Agregat Halus (kg)	Agregat Kasar (kg)
424,5	221,54	618,93	1.049,99

Sumber: Hasil penelitian (2021)

Tabel 16 Proporsi Campuran Beton untuk Satu Benda Uji (Hampangan)

Semen (kg)	Air (kg) atau (liter)	Agregat Halus (kg)	Agregat Kasar (kg)
1,65	0,86	2,40	4,08

Sumber: Hasil penelitian (2021)

Tabel 17 Proporsi Campuran Beton untuk tiap m<sup>3</sup> (Pelaihari)

Semen (kg)	Air (kg) atau (liter)	Agregat Halus (kg)	Agregat Kasar (kg)
424,5	217,41	637,51	1.085,55

Sumber: Hasil penelitian (2021)

Tabel 18 Proporsi Campuran Beton untuk Satu Benda Uji (Pelaihari)

Semen (kg)	Air (kg) atau (liter)	Agregat Halus (kg)	Agregat Kasar (kg)
1,65	0,84	2,47	4,21

Sumber: Hasil penelitian (2021)

### 3.3 Hasil Pengujian Slump

Pengujian dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui nilai kelecakan atau *workabilty* dari campuran beton segar. Semakin rendah nilai *slump* maka akan semakin susah untuk diaduk, dituang, diangkut, dan dipadatkan. Adapun hasil nilai *slump* yang telah dilakukan pada Tabel 19berikut ini:

Tabel 19. Hasil Nilai *Slump*

No.	Nama	Hasil (cm)
1	Beton Menggunakan Agregat Kasar Batu Merak	9,5
2	Beton Menggunakan Agregat Kasar Batu Hampangen	10
3	Beton Menggunakan Agregat Kasar Batu Pelaihari	9

Sumber: Hasil penelitian (2021)

### 3.4 Hasil Pemeriksaan pH air

Air yang digunakan untuk perawatan beton dan untuk campuran beton adalah air yang berasal dari Laboratorium Struktur Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Muhammadiyah Palangkaraya. Pada awal perendaman pH air = 5 (asam) dapat dilihat pada Gambar 4.5 berikut ini:



Gambar 7. pH Air Awal Rendaman

Adapun nilai pH air pada saat perendaman dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 20. Nilai pH Air Rendaman pada umur beton 7 Hari, 14 Hari dan 28 Hari

No.	Nama	pH Air Rendaman		
		7 Hari	14 Hari	28 Hari
1	Beton Menggunakan Agregat Kasar Batu Merak	13	13	12
2	Beton Menggunakan Agregat Kasar Batu Hampangen	13	12	12
3	Beton Menggunakan Agregat Kasar Batu Pelaihari	12	12	12

Sumber: Hasil penelitian (2021)

### 3.5 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Uji kuat tekan sampel dilakukan untuk umur beton 7, 14, dan 28 hari. Hasil pengujian dapat dilihat pada beberapa tabel berikut:

Tabel 21. Hasil uji kuat tekan menggunakan agregat kasar batu merak

Sampel	7 Hari	14 Hari	28 Hari
1	268,89	291,38	354,62
2	296,04	306,98	388,00
3	302,18	306,98	263,51
Rata - rata	289,04	303,17	368,71

Sumber: Hasil penelitian (2021)

Tabel 22. Hasil uji kuat tekan menggunakan agregat kasar batu Hampangen

Sampel	7 Hari	14 Hari	28 Hari
1	287,07	302,36	362
2	294,98	345,33	383,29
3	273,51	338,18	365,78
Rata - rata	285,19	328,62	370,36

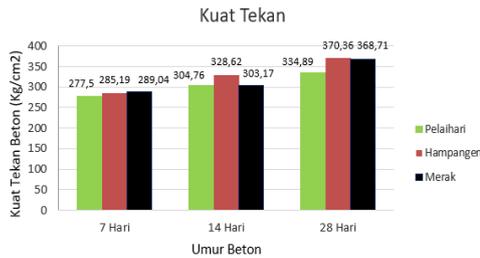
Sumber: Hasil penelitian (2021)

Tabel 23. Hasil uji kuat tekan menggunakan agregat kasar batu Pelaihari

Sampel	7 Hari	14 Hari	28 Hari
1	268,04	295,82	342,22
2	265,78	322,98	335,78
3	298,67	295,47	326,67
Rata - rata	277,50	304,76	334,89

Sumber: Hasil penelitian (2021)

Grafik perbandingan uji kuat tekan beton dengan campuran batu Merak Hampangen dan Pelaihari pada umur beton 7 hari, 14 hari dan 28 hari dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 8 Perbandingan Grafik Kuat Tekan Beton

### 3.6 Pembahasan

Indriani,L (2015), melakukan penelitian beton mutu normal dengan menggunakan agregat batu merak. Hasil penelitian menunjukkan kuat tekan beton pada umur 7 hari adalah 397,5 kg/cm<sup>2</sup> dan pada umur beton 28 hari nilai kuat tekannya adalah 550 kg/cm<sup>2</sup>. Pada hasil penelitian ini pengujian beton k250 dengan menggunakan agregat batu merak pada umur beton 7 hari kuat tekannya adalah 289,04 kg/cm<sup>2</sup> dan pada umur beton 28 hari kuat tekannya adalah 368,71 kg/cm<sup>2</sup>.

Larasati. D (2021), melakukan penelitian beton dengan mutu  $f_c$  25 Mpa (K-300) menggunakan batu banjar (pelaihari) untuk pembuatan beton normal. Kuat tekan beton pada umur beton 7 hari adalah 19,69 MPa atau 232,71 kg/cm<sup>2</sup> pada umur beton 14 hari adalah 24,72 MPa atau 292,22 kg/cm<sup>2</sup> dan pada umur beton 28 hari adalah 25,62 MPa atau 302,86 kg/cm<sup>2</sup>. Pada hasil penelitian ini pengujian beton k-250

dengan menggunakan agregat batu banjar (pelaihari) pada umur beton 7 hari kuat tekannya adalah 277,5 kg/cm<sup>2</sup> dan pada umur 14 hari kuat tekan betonnya adalah 304,76 kg/cm<sup>2</sup> dan pada umur 28 hari kuat tekannya sebesar 334,89 kg/cm<sup>2</sup>.

UPT Lab Bahan Konstuksi (2020), melakukan pengujian beton dengan K-250 menggunakan batu Hampangan dengan umur beton 7 hari. Kuat tekan beton rata-rata dengan mutu K-250 adalah sebesar 229,44 kg/cm<sup>2</sup>. Sedangkan pada hasil pengujian beton K-250 dengan menggunakan agregat kasar batu hampangan menghasilkan kuat tekan beton pada umur 7 hari yaitu sebesar 285,19 kg/cm<sup>2</sup>.

### 4 KESIMPULAN

1. Nilai kuat tekan beton yang dihasilkan menggunakan agregat kasar batu merak pada umur beton 7 hari adalah sebesar 289,04 kg/cm<sup>2</sup>, pada umur beton 14 Hari sebesar 303,17 kg/cm<sup>2</sup>, dan pada umur beton 28 hari sebesar 368,71 kg/cm<sup>2</sup>.
2. Nilai kuat tekan beton yang dihasilkan menggunakan agregat kasar batu hampangan pada umur beton 7 hari adalah sebesar 285,19 kg/cm<sup>2</sup>, pada umur beton 14 Hari sebesar 328,62 kg/cm<sup>2</sup>, dan pada umur beton 28 hari sebesar 370,36 kg/cm<sup>2</sup>.
3. Nilai kuat tekan beton yang dihasilkan menggunakan agregat kasar batu pelaihari pada umur beton 7 hari adalah sebesar 277,50 kg/cm<sup>2</sup>, pada umur beton 14 Hari sebesar

- 304,76 kg/cm<sup>2</sup>, dan pada umur beton 28 hari sebesar 334,89 kg/cm<sup>2</sup>.
4. Nilai kuat tekan beton dengan campuran agregat kasar batu merak, hampangan dan pelaihari memiliki kuat tekan melebihi dari kuat tekan yang direncanakan yaitu sebesar K-250.
  5. Campuran beton dengan menggunakan batu hampangan memiliki kuat tekan yang paling tinggi dibandingkan dengan campuran beton menggunakan agregat kasar batu merak dan pelaihari.
  6. Persentase kuat tekan beton menggunakan campuran batu hampangan terhadap batu pelaihari. Pada umur beton 7 hari kuat tekan batu pelaihari lebih rendah dibanding batu hampangan yaitu sebesar 2,7%, pada umur beton 14 hari persentase kuat tekan batu pelaihari lebih rendah yaitu sebesar 7,2% dan pada umur beton 28 hari persentase kuat tekan batu pelaihari lebih rendah yaitu sebesar 9,6%
  7. Kuat tekan beton menggunakan campuran batu hampangan terhadap batu merak. Pada umur beton 7 hari kuat tekan batu merak lebih tinggi dibanding batu hampangan yaitu sebesar 1,3%, pada umur beton pada umur beton 14 hari persentase kuat tekan batu merak lebih rendah yaitu sebesar 7,7% dan pada umur beton 28 hari persentase kuat tekan batu pelaihari lebih rendah yaitu sebesar 0,4%
  8. Beton dengan campuran batu pelaihari memiliki kuat tekan yang paling rendah dibandingkan dengan beton campuran agregat kasar merak dan hampangan.

Anjelica, C., Intan, S., & Johannes, V. (2019). Perbandingan Kuat Tekan Beton Dengan Menggunakan Material Dari Sungai Waihatu Dan Pantai Desa Hattu. *Manumata: Jurnal Ilmu Teknik*, 5(1), 1-8.

Indriani,L. (2015). Analisis Perbandingan Penggunaan Agregat Kasar Dari Merak Dan Agregat Kasar Dari Batu Gadur Terhadap Kuat Tekan Beton Mutu Normal. *Jurnal Fakultas Teknik Universitas Darwan Ali*.

Larasati.D (2021), Pengaruh Penambahan Cangkang Sawit Terhadap Kuat Tekan Beton F'c 25 MPa. Skripsi fakultas Teknik dan informatika universitas Muhammadiyah palangkaraya

Standar Nasional Indonesia (SNI) 2847:2013. (2013). *Persyaratan beton structural untuk bangunan Gedung*. Badan Standardisasi Nasional.

Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-6468-2000. (2000). *Perencanaan Campuran Tinggi dengan Semen Portland dengan Abuterbang*. Badan Standardisasi Nasional.

Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-2847-2002. (2002). *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*. Badan Standardisasi Nasional.

Standar Nasional Indonesia (SNI) 1737-1989-F. (1989). *Tata Cara Pelaksanaan Lapisan Beton*. Badan Standardisasi Nasional.

Standar Nasional Indonesia (SNI) 21972:2008. (2008). *Tata Cara Uji Slump Beton*. Badan Standardisasi Nasional.

Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-1968-1990. (1990). *Metode Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus dan AgregatKasar*. Badan Standardisasi Nasional.

Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-1969-1990. (1990). *Metode Pengujian Berat Jenis Dan PenyerapanAir AgregatKasar*. Badan Standardisasi Nasional.

#### DAFTAR PUSTAKA

Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-1970-1990. (1990). *Metode Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus*. Badan Standardisasi Nasional.

Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-1971-1990. (1990). *Metode Pengujian Kadar Air Agregat*. Badan Standardisasi Nasional.

Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-1972-1990. (1990). *Metode Pengujian Slump Beton*. Badan Standardisasi Nasional.

Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-1974-1990. (1990). *Metode Pengujian kuat Tekan Beton*. Badan Standardisasi Nasional.

Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-2417-1991. (1991). *Metode Pengujian Keausan Agregat Dengan Mesin Abrasi Los Angeles*. Badan Standardisasi Nasional.

Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-2493-1991. (1991). *Metoda Pembuatan Dan Perawatan Benda Uji Beton di Laboratorium*. Badan Standardisasi Nasional.

Standar Nasional Indonesia (SNI) 15-2049-2002(2002). *Semen Portland*. Badan Standardisasi Nasional.

UPT Laboratorium Bahan Konstruksi (2020). Hasil Pengujian Laboratorium Rencana Campuran Beton (Design Mix Formula) Beton K-125 =  $f_c'$ . 10 Mpa Beton K-250 =  $f_c'$  20 MPa, *Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Provinsi Kalimantan Tengah*