

PERBANDINGAN UJI MUTU BETON MENGGUNAKAN CAMPURAN AGREGAT GUNUNG LOKAL RANTAU DENGAN CAMPURAN AGREGAT SUNGAI PENGARON

Mahdian Noor¹, Akhmad Gazali², Hendra Cahyadi³

¹Teknik Sipil, 22201, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari, NPM16640291

²Teknik Sipil, 22201, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari, NIDN 1108088803

³Teknik Sipil, 22201, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari, NIDN 0011107701

E-mail :

ABSTRAK

Beton merupakan salah satu bahan konstruksi yang telah umum digunakan untuk bangunan gedung, jembatan, jalan. Kelebihan lain dari beton adalah mampu menahan gaya tekan dengan baik, mempunyai sifat tahan terhadap korosi, mudah dicetak sesuai dengan keinginan dan mudah dalam mencari materialnya. Sifat beton berubah karena sifat semen, agregat dan air maupun perbandingan campurannya. Nilai kekuatan dan daya tahan beton merupakan fungsi beberapa faktor, yaitu nilai perbandingan material serta mutu bahan susun, metode pelaksanaan pembuatan beton, pelaksanaan finishing, temperatur dan kondisi rawatan. Mutu agregat yang digunakan dalam pembuatan beton juga sangat berpengaruh terhadap mutu beton, gradasi agregat yang baik juga berpengaruh terhadap mutu beton. Mengingat agregat kasar merupakan salah satu bahan susun utama beton yang diambil secara alamiah dari sungai disebut kerikil dan ada dari batu gunung yang dipecah dengan alat pemecah menjadi agregat kasar berbagai ukuran. Rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana kuat tekan beton dengan komposisi campuran agregat kasar dari sungai yang disebut kerikil dengan agregat kasar dari split batu gunung. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kuat tekan beton dengan komposisi campuran agregat kasar sungai yang disebut kerikil dengan agregat kasar dari split batu gunung.

Kata Kunci : Beton, Campuran, Semen, Agregat dan Air

ABSTRACT

Concrete is one of the most common construction materials used for buildings, bridges, roads. Another advantage of concrete is that it is able to withstand compressive forces well, has corrosion resistance, is easy to mold as desired and is easy to find the material. The properties of concrete change due to the properties of cement, aggregate and water as well as the mixture ratio. The value of the strength and durability of concrete is a function of several factors, namely the value of the comparison of the material and the quality of the stacking material, the method of making concrete, the implementation of finishing, the temperature and the treatment conditions. The quality of the aggregates used in the manufacture of concrete is also very influential on the quality of concrete, good gradation of aggregates also affects the quality of concrete. Considering that coarse aggregate is one of the main constituents of concrete which is taken naturally from rivers, it is called gravel and there are mountain stones which are broken down with a crusher into coarse aggregates of various sizes. The formulation of the problem from this research is how the compressive strength of concrete with a mixture of coarse aggregate composition from river called gravel with coarse aggregate of mountain rock split. The purpose of this study was to determine the compressive strength of concrete with the composition of a mixture of river coarse aggregate called gravel with coarse aggregate from split mountain rocks.

Keywords : Concrete, Mixture, Cement, Aggregate and Water

PENDAHULUAN

Beton merupakan salah satu bahan konstruksi yang telah umum digunakan untuk bangunan gedung, jembatan, jalan, dan lain-lain. Pemakaiannya sebagai bahan bangunan telah lama dikenal mempunyai kelebihan, antara lain: harga yang relatif murah, tidak memerlukan biaya perawatan, dan tahan lama. Kelebihan lain dari beton adalah mampu menahan gaya tekan dengan baik, mempunyai sifat tahan terhadap korosi, mudah dicetak sesuai dengan keinginan, dan mudah dalam mencari materialnya. Secara sederhana beton berasal dari campuran campuran tambahan yang membentuk massa padat. Sifat beton berubah karena sifat semen, agregat, dan air, maupun perbandingan campurannya.

Nilai kekuatan dan daya tahan beton merupakan fungsi dari beberapa faktor, yaitu nilai perbandingan material serta mutu bahan susun, metode pelaksanaan pembuatan beton, pelaksanaan finishing, temperatur dan kondisi rawatan. Mutu agregat yang digunakan dalam pembuatan beton juga sangat berpengaruh terhadap mutu beton. Selain itu gradasi agregat kasar yang baik juga berpengaruh terhadap mutu beton. Mengingat agregat kasar merupakan salah satu bahan susun utama beton yang diambil secara alamiah dari sungai. Di mana material tersebut mempunyai kualitas yang berbeda-beda dan kadar lumpur yang sangat minim karena dasarnya arus sungai yang melewati dasar sungai yang mengandung agregat kasar sungai yang biasa disebut kerikil. antara semen, agregat halus, agregat kasar, dan air, dengan atau tanpa bahan

METODE PENELITIAN

1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian yang dilakukan dalam skripsi ini bertempat di Laboratorium Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Provinsi Kalimantan Selatan jalan Yos Sudarso Komplek Pelabuhan Tri Sakti Banjarmasin.

2. Alat dan Bahan Penelitian

- a. Agregat Kasar ukuran tertentu
 - Agregat kasar yang digunakan pada penelitian ini yaitu batu pecah 1/16", 1/8", 1/4", 1/2" yang berasal dari batu gunung lokal Rantau.
 - Agregat kasar dari sungai Pengaron dengan ukuran sama dengan batu pecah diatas.
- b. Agregat Halus (pasir)

Agregat halus terdiri dari pasir yang berasal dari sungai Rantau yang dikenal di Banjarmasin dengan pasir Rantau.
- c. Alat yang Digunakan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Laboratorium Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Provinsi Kalimantan Selatan jalan Yos Sudarso Komplek Pelabuhan Tri Sakti Banjarmasin, berupa:

 - Timbangan manual dan digital.
 - Alat pengaduk, pacul dan sekop.
 - Alat pengukur slump.
 - Alat cetak sampel berupa kubus.
 - Alat perendam sampel berupa baskom besar.
 - Alat pengukur berupa meteran panjang dan tarik.
 - Alat perata permukaan dengan bahan sulfur.
 - Alat test sampel (compressor test).
 - Alat pencatat, kertas, polpen dan pensil.

3. Tahapan-tahapan Penelitian

a. Penelitian Material

Tujuan pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan berat jenis semen Portland. Berat jenis semen adalah perbandingan antara berat isi kering semen pada suhu kamar dengan isi air suling pada 4°C isinya sama dengan isi semen. (Rivani, 2005).

b. Pemeriksaan Konsistensi Normal Dari Semen Portland

Pemeriksaan ini bertujuan untuk menentukan konsistensi normal dari semen hidrolis untuk keperluan penentuan waktu pengikat dari semen (Rivani, 2005).

c. Penentuan Waktu Pengikatan Dari Semen Hidrolis

Penelitian ini dimaksudkan untuk menentukan waktu-waktu pengikatan permulaan semen hidrolis (dalam keadaan konsistensi normal) dengan alat Vicat dan alat Gilmore. Waktu

pengikatan permulaan adalah jangka waktu mulainya pengukuran pasta pada konsistensi normal pasta kehilangan sebagai sifat plastis. (Rivani, 2005).

d. Berat Isi Agregat Halus Dan Kasar

Tujuan pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan berat isi agregat halus, kasar atau campuran. Berat isi adalah perbandingan berat dan isi. (Rivani, 2005).

e. Analisa Saringan Agregat Halus dan Kasar

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan pembagian butir (gradasi) agregat halus dan agregat kasar dengan menggunakan saringan (Rivani, 2005).

f. Pemeriksaan Organik Dalam Agregat Halus

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan adanya bahan organik yang terkandung didalam agregat halus untuk digunakan didalam adukan beton. Kotoran organik adalah bahan-bahan organik yang terdapat didalam pasir dan menimbulkan efek kerugian terhadap mutu mortar atau beton. (Rivani, 2005).

g. Analisa Specific Gravity dan Absorption Agregat Kasar

Tujuan analisa ini untuk menentukan bulk dan apparent specific gravities dan absorption dan agregat kasar menurut ASTM C-127 guna menentukan volume agregat-agregat dalam beton (Rivani, 2005).

h. Analisa Specific Gravity dan Absorption Agregat Halus

Tujuan dari percobaan ini untuk menentukan Bulk dan Apparent Specific Gravity dan Absorption dari agregat halus menurut ASTM C-128 Guna menentukan volume agregat halus dalam beton (Rivani,2005).

i. Pemeriksaan Kadar Air Agregat Halus dan Kasar

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan kadar air agregat yaitu perbandingan antara berat air yang dikandung agregat dengan dalam keadaan kering. Percobaan ini digunakan untuk menyesuaikan berat takaran beton apabila terjadi perubahan kadar kelembaban beton. (Rivani, 2005)

j. Pemeriksaan Abrasi

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk dapat menentukan ketahanan agregat kasar dari keausan dengan mempergunakan mesin Los Angeles (Rivani, 2005).

k. Perencanaan Beton K-225 (Mix Design)

Dalam perencanaan dua macam campuran ini dengan menggunakan sampel agregat kasar kerikil sungai Pengaron Kecamatan Simpang Empat Kabupaten Banjar dan Batu Pecah (Spelit dari batu gunung) lokasi pengambilan desa Sungai Raya Kandangan ini digunakan konsepsi perencanaan campuran beton berdasarkan metode DOE atau Department of Environmental (SK SNI-T-15-1990-03).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari pengujian kuat tekan beton yang telah dilakukan terhadap ketiga variasi sampel yang ada, di dapat hasil-hasil pengujian berupa tekanan hancur kubus beton dan karakteristiknya seperti Tabel 1, Tabel 2 dan Tabel 3 berikut ini:

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Kuat Tekan Beton Variasi Sampel Agregat Kasar Menggunakan Split Batu Gunung Umur Sampel 28 Hari

No.	Umur Hari	Berat (gr)	Benda Uji	Konversi	Slump (cm)	Ukuran (cm ²)	Beban Max (kg)	Tekanan (kg/cm ²)		Rata-rata σ_{bm}	$\sigma_b - \sigma_{bm}$	$(\sigma_b - \sigma_{bm})^2$	Standar Deviasi (S)	σ_{bk} (kg/cm ²)
								Hari	28 hari σ_b					
1	28	8090	Kubus	1,20	8	225	96220	427,64	356237	370,85	-14,48	209,67	11,00	352,81
2		100400					446,22	371,85	1,00		1,00			
3		8156					102900	457,233	381,11		10,25	105,27		
4		8245					102450	455,33	379,44		8,59	73,79		
5		8209					100100	444,89	370,74		-0,11	0,01		
6		8120					103800	461,33	384,44		13,59	184,69		
7		8213					102400	455,11	379,25		8,41	70,73		
8		8240					104450	464,22	386,55		16,00	255,00		
9		8053					99450	442,00	368,233		-2,52	6,35		
10		8135					95550	424,67	353,89		-16,96	287,64		
11		8089					100400	446,22	371,85		1,00	1,00		
12		8100					101600	451,55	376,230		5,45	29,70		
13		8008					96550	429,11	357,59		-13,226	175,83		
14		8285					93700	416,44	347,04		-23,81	566,92		
15		8271					96550	429,11	357,59		-13,26	175,83		
16		8145					100850	445,22	373,52		2,67	7,13		
17		8200					101100	449,233	374,44		3,59	12,89		
18		8200					101700	452,00	376,67		5,82	33,87		
19		8247					102500	456,59	380,74		9,89	97,81		
20		8325					99650	442,59	369,07		-1,78	3,17		
Jumlah								7417,09				22992,30		

$$S = \sqrt{\frac{(\sigma_b - \sigma_{bm})^2}{n - 1}} \quad \sigma_{bk} = \sigma_{bm} - 1,64 S$$

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Kuat Tekan Beton Variasi Sampel Agregat Kasar Menggunakan Spelit Batu Gunung Umur Sampel 14 Hari

No.	Umur Hari	Berat (gr)	Benda Uji	Konversi	Slump (cm)	Ukuran (cm ²)	Beban Max (kg)	Tekanan (kg/cm ²)		Rata-rata σ_{bm}	$\sigma_b - \sigma_{bm}$	$(\sigma_b - \sigma_{bm})^2$	Standar Deviasi (S)	σ_{bk} (kg/cm ²)
								Hari	14 hari σ_b					
1	14	8008	Kubus	1,20	8	225	84700	376,44	313,70	359,64	-45,94	2110,48	17,93	344,23
2		90050					400,22	333,52	-26,12		682,25			
3		7940					98300	436,89	364,07		4,43	19,62		
4		8220					96550	429,11	357,59		-2,05	4,20		
5		8267					99180	440,80	367,33		7,69	59,14		
6		8195					97350	432,67	360,56		0,92	0,85		
7		8198					101000	448,89	374,07		14,43	208,22		
8		8173					97500	433,33	361,11		1,47	2,16		
9		8040					99750	443,33	369,44		9,80	96,04		
10		8099					100500	446,67	372,22		12,58	158,26		
11		8242					87550	389,11	324,26		-35,38	1251,74		
12		8049					99250	441,11	367,59		7,95	63,20		
13		8170					99700	443,11	369,26		9,62	92,54		
14		8330					99800	443,56	369,63		9,99	99,80		
15		8100					101100	449,33	374,44		14,80	219,04		
16		8070					101150	449,56	374,63		14,99	224,70		
17		8160					9850	439,78	366,48		6,84	46,79		
18		8414					99550	442,44	368,70		9,06	82,08		
19		8132					90510	402,27	335,22		-24,42	596,34		
20		8128					99650	442,89	369,07		9,43	88,92		
Jumlah								7192,89			6106,37			

$$S = \sqrt{\frac{(\sigma_b - \sigma_{bm})^2}{n - 1}} \quad \sigma_{bk} = \sigma_{bm} - 1,64 S$$

Tabel 3. Hasil Pemeriksaan Kuat Tekan Beton Variasi Sampel Agregat Kasar Menggunakan Kerikil Sungai Pengaron Umur Sampel 28 Hari

No.	Umur Hari	Berat (gr)	Benda Uji	Konversi	Slump (cm)	Ukuran (cm ²)	Beban Max (kg)	Tekanan (kg/cm ²)		Rata-rata σ_{bm}	$\sigma_b - \sigma_{bm}$	$(\sigma_b - \sigma_{bm})^2$	Standar Deviasi (S)	σ_{bk} (kg/cm ²)
								Hari	28 hari σ_b					
1	28	7944	Kubus	1,25	7,5	225	103090	458,18	366,54	356,98	8,57	75,17	9,55	341,32
2		101410					450,71	360,57	2,70		7,29			
3		100540					448,18	358,54	0,67		0,45			
4		104120					462,76	370,20	12,33		152,03			
5		95070					435,87	348,69	-9,18		84,27			
6		98980					439,91	351,93	-5,94		35,28			
7		100830					448,13	358,51	0,64		0,41			
8		101850					452,67	362,13	4,26		18,15			
9		101520					451,20	360,96	3,09		9,55			
10		104020					462,31	369,85	11,98		143,52			
11		93880					417,24	333,80	-23,18		537,31			
12		97430					433,02	346,12	-10,56		111,52			
13		101540					451,29	361,03	3,16		9,99			
14		104230					463,24	370,60	12,73		162,05			
15		101420					450,76	360,60	2,73		7,45			
16		99370					441,64	353,32	-4,55		20,70			
17		98720					438,76	351,00	-6,87		47,20			
18		95590					426,18	340,94	-16,93		286,62			
19		101360					450,49	360,39	2,52		6,35			
20		99440					441,96	353,56	-4,31		18,58			
Jumlah								7139,58			1733,89			

$$S = \sqrt{\frac{(\sigma_b - \sigma_{bm})^2}{n - 1}} \quad \sigma_{bk} = \sigma_{bm} - 1,64 S$$

Tabel 4. Hasil Pemeriksaan Kuat Tekan Beton Variasi Sampel Agregat Kasar Menggunakan Kerikil Sungai Pengaron Umur Sampel 14 Hari

No.	Umur Hari	Berat (gr)	Benda Uji	Konversi	Slump (cm)	Ukuran (cm ²)	Beban Max (kg)	Tekanan (kg/cm ²)		Rata-rata σ_{bm}	$\sigma_b - \sigma_{bm}$	$(\sigma_b - \sigma_{bm})^2$	Standar Deviasi (S)	σ_{bk} (kg/cm ²)
								Hari	14 hari σ_b					
1	14		Kubus	1,25	7,5	225	97430	433,02	339,70	356,64	-10,56	111,52	9,01	3412,32
2							101540	451,29	361,03		3,16	9,99		
3							104230	463,24	370,60		12,73	162,05		
4							101420	450,76	360,60		2,73	7,45		
5							99370	441,64	353,32		-4,55	20,70		
6							98720	438,76	351,00		-6,87	47,20		
7							95590	426,18	340,94		-16,93	286,62		
8							101360	450,49	360,39		2,52	6,35		
9							99440	441,96	353,56		-4,31	18,58		
10							104020	462,31	369,85		11,98	143,52		
11							93880	417,24	333,80		-23,18	537,31		
12							103090	458,18	366,54		8,57	75,17		
13							101410	450,71	360,57		2,70	7,29		
14							100540	448,18	358,54		0,67	0,45		
15							104120	462,76	370,20		12,33	152,03		
16							95070	435,87	348,69		-9,18	84,27		
17							98980	439,91	351,93		-5,94	35,28		
18							100830	448,13	358,51		0,64	0,41		
19							101850	452,67	362,13		4,26	18,15		
20							101520	451,20	360,96		3,09	9,55		
Jumlah								7132,78			1733,89			

$$S = \sqrt{\frac{(\sigma_b - \sigma_{bm})^2}{n - 1}} \quad \sigma_{bk} = \sigma_{bm} - 1,64 S$$

- **Perhitungan Kuat Tekan**

Sampel No. 1 (90 hari):

$$\sigma' b = \frac{96220}{225 \times 1.20}$$

$$\sigma' b = 356,37$$

- **Perhitungan Kekuatan Beton K-225**

Sampel beton yang menggunakan agregat kasar split batu gunung umur 28 hari

$$\sigma'_{bm} = \frac{\sum_1^n \sigma_{rb}}{n} = \frac{7417,09}{20}$$

$$= 370,85 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma'_{bk} = \sigma'_{bm} - 1,64 \cdot S > \sigma'_{bk}^f$$

Dimana:

$$S = 11,00$$

$$\sigma'_{bk} = 352,81 \text{ kg/cm}^2 > 225 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow \text{memenuhi}$$

Sampel beton yang menggunakan agregat kasar split batu gunung umur 14 hari

$$\sigma'_{bm} = \frac{\sum_1^n \sigma_{rb}}{n} = \frac{7192,89}{20}$$

$$= 359,64 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma'_{bk} = \sigma'_{bm} - 1,64 \cdot S > \sigma'_{bk}^f$$

Dimana:

$$S = 17,93$$

$$\sigma'_{bk} = 344,23 \text{ kg/cm}^2 > 225 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow \text{memenuhi}$$

Sampel beton yang menggunakan agregat kasar kerikil sungai Pengaron umur 28 hari

$$\sigma'_{bm} = \frac{\sum_1^n \sigma_{rb}}{n} = \frac{7139,58}{20}$$

$$= 356,98 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma'_{bk} = \sigma'_{bm} - 1,64 \cdot S > \sigma'_{bk}^f$$

Dimana:

$$S = 9,55$$

$$\sigma'_{bk} = 341,32 \text{ kg/cm}^2 > 225 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow \text{memenuhi}$$

Sampel beton yang menggunakan agregat kasar kerikil sungai Pengaron umur 14 hari

$$\sigma'_{bm} = \frac{\sum_1^n \sigma_{rb}}{n} = \frac{7132,78}{20}$$

$$= 356,44 \text{ kg/cm}^2$$

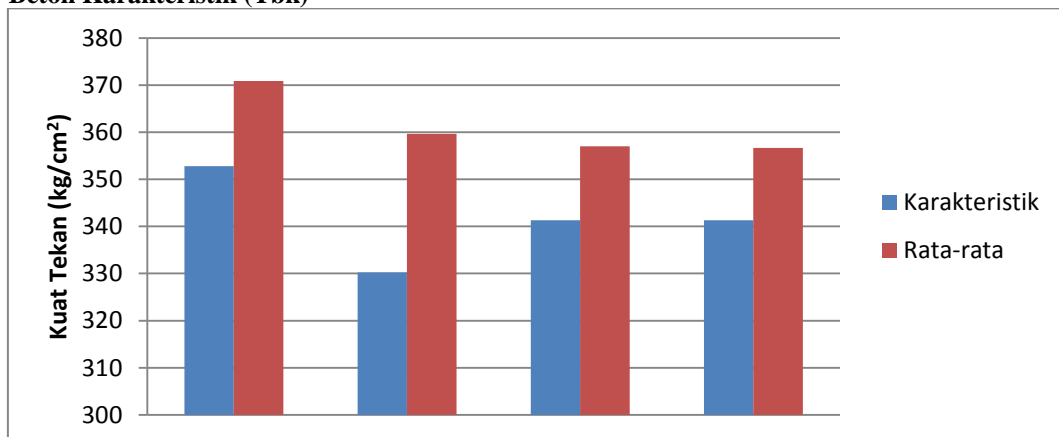
$$\sigma'_{bk} = \sigma'_{bm} - 1,64 \cdot S > \sigma'_{bk}^f$$

Dimana:

$$S = 9,01$$

$$\sigma'_{bk} = 340,06 \text{ kg/cm}^2 > 225 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow \text{memenuhi}$$

- **Beton Karakteristik (Tbk)**



Menggunakan agregat kasar split batu kerikil sungai Gunung Pengaron pada sampel umur 14 hari sampai umur 28 hari .

spelit kerikil sungai Pengaron secara langsung terhadap mutu beton K-225 terjadi penurunan tegangan karakteristiknya dibandingkan dengan sampel menggunakan agregat kasar spelit batu gunung, seperti pada perhitungan dan Tabel 4.5 berikut ini:

Tabel 5 Prosentase Perubahan Tegangan Karakteristik Beton

Kelompok Variasi Sampel	Standar Deviasi	Hari (%)	Tegangan Karakteristik Beton (kg/cm ²)	Penurunan Tegangan (%)
I. Menggunakan agregat kasar spelit batu gunung umur sampel 28 hari	11,00	100	352,81	0
II. Menggunakan agregat kasar spelit batu gunung umur sampel 14 hari	17,93	100	344,23	2,49
III. Menggunakan agregat kasar kerikil sungai Pengaron umur sampel 28 hari	9,55	100	341,32	3,37
IV. Menggunakan agregat kasar kerikil sungai Pengaron umur sampel 14 hari	9,01	100	340,06	0,37

Sumber: Hasil Perhitungan

Perhitungan:

$$\begin{aligned} \text{Penurunan tegangan} &= \frac{\sigma'_{bk I} - \sigma'_{bk II}}{\sigma'_{bk II}} \times 100\% \\ &= \frac{352,81 - 344,23}{344,23} \times 100\% \\ &= 2,49\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Penurunan tegangan} &= \frac{\sigma'_{bk I} - \sigma'_{bk II}}{\sigma'_{bk II}} \times 100\% \\ &= \frac{352,81 - 341,32}{341,32} \times 100\% \\ &= 3,37\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Penurunan tegangan} &= \frac{\sigma'_{bk I} - \sigma'_{bk II}}{\sigma'_{bk II}} \times 100\% \\ &= \frac{341,32 - 340,06}{340,06} \times 100\% \\ &= 0,37\% \end{aligned}$$

- Analisa Pengujian Hipotesis

Dari perhitungan diatas dapat dilakukan pengujian hipotesa terhadap kekuatan beton K-225. Digunakan pengujian hipotesis dengan menguji kesamaan dua rata-rata dengan uji satu pihak, pasangan hipotesis H₀ dan H₁ yang akan diuji adalah:

H₀ : μ₁ = μ₂, diduga indeks satu sama dengan indeks dua

H₁ : μ₁ > μ₂, indeks satu lebih besar dari pada indeks dua

Statistik yang digunakan adalah statistik "t"

$$t = \frac{x_1 - x_2}{s \sqrt{\left(\frac{1}{n_1}\right) + \left(\frac{1}{n_2}\right)}}$$

$$s^2 = \frac{(n_1 - 1) \cdot S_1^2 + (n_2 - 1) \cdot S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Tabel 6 Data Kekuatan Menggunakan Agregat Kasar Spelit Batu Gunung

Kelompok Variasi Sampel	Menggunakan Agregat Kasar Spelit Batu Gunung Umur Sampel 28 Hari	Menggunakan Agregat Kasar Spelit Batu Gunung Umur Sampel 14 Hari	Keterangan
1.	356,37	313,70	
2.	371,85	333,52	
3.	381,11	364,07	
4.	379,44	357,59	
5.	370,74	367,33	

6.	384,44	360,56	
7.	379,26	374,07	
8.	386,85	361,11	
9.	368,33	369,44	
10.	353,89	372,22	
11.	371,85	324,26	
12.	376,30	367,59	
13.	357,59	369,26	
14.	347,04	369,63	
15.	357,59	374,44	
16.	373,52	374,63	
17.	374,44	366,48	
18.	376,67	368,70	
19.	380,74	335,22	
20.	369,07	369,07	
Jumlah	7417,09	7192,89	14609,98
Pengamatan	20	20	40
Rata-rata	370,86	359,65	365,25

(α) Level Signifikan : 0,05 $S_1 = 11,00$

$$S_2 = 17,93$$

$$n_1 : 20 \quad X_1 = 370,86$$

$$n_2 : 20 \quad X_2 = 359,65$$

$$\begin{aligned} Dk &= (n_1 + n_2 - 2) \\ &= (20 + 20 - 2) \\ &= 38 \end{aligned}$$

Maka: Statistik t mempunyai harga:

$$t = \frac{X_1 - X_2}{s \sqrt{\left(\frac{1}{n_1}\right) + \left(\frac{1}{n_2}\right)}} \text{ dengan}$$

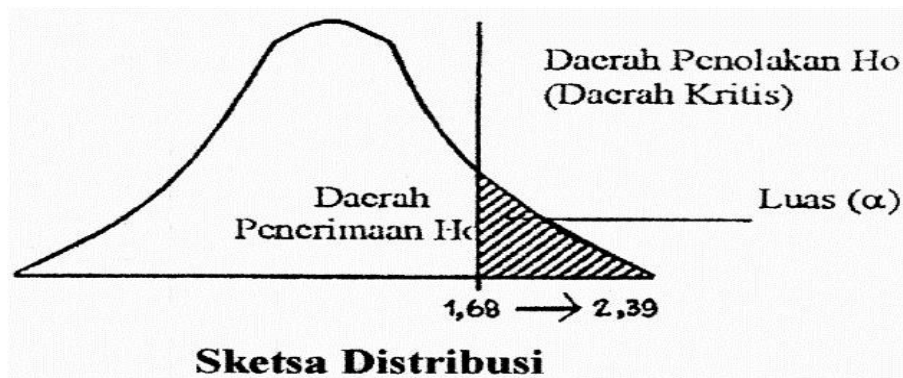
$$\begin{aligned} \text{Variasi gabungan (sampel)} S^2 &= \frac{(n_1 - 1) \cdot S_1^2 + (n_2 - 1) \cdot S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \\ &= \frac{\{(20 - 1) \cdot (11,00)^2\} + \{(20 - 1) \cdot (17,93)^2\}}{20 + 20 - 2} \\ &= \frac{(19 \cdot 121) + (19 \cdot 321,49)}{38} \\ &= \frac{2299 + 6108,31}{38} \\ &= 221,25 \end{aligned}$$

$$t = \frac{370,85 - 359,65}{\sqrt{221,25 \left(\frac{1}{20} + \frac{1}{20}\right)}} = 2,39$$

Dari daftar distributor dengan peluang: 0,95 dan DK: 38

Maka $t_{0,95} = 1,68$ (interpolasi)

Dari penelitian di dapat $t = 2,39$ dan ini lebih besar dari $t = 1,68$. Jadi $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ ditolak, dimana indeks satu menyatakan sampel beton yang menggunakan agregat kasar split batu gunung. Penyelidikan memberikan hasil yang berarti pada taraf 5%. Jadi H_1 diterima, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata antara kedua tegangan karakteristik diatas.



Gambar 1. Sketsa Distribusi

Tabel 7 Data Kekuatan Beton Menggunakan Agregat Kasar Kerikil Sungai Pengaron

Kelompok Variasi Sampel	Menggunakan Agregat Kasar Kerikil Sungai Pengaron Umur Sampel 28 Hari	Menggunakan Agregat Kasar Kerikil Sungai Pengaron Umur Sampel 14 Hari	Keterangan
1.	366,54	339,70	
2.	360,57	361,03	
3.	358,54	370,60	
4.	370,20	360,60	
5.	348,59	353,32	
6.	351,93	351,00	
7.	358,51	340,94	
8.	362,13	360,39	
9.	360,96	353,56	
10.	369,85	369,85	
11.	333,80	333,80	
12.	346,42	366,54	
13.	361,03	360,57	
14.	370,60	358,54	
15.	360,60	370,20	
16.	353,32	348,69	
17.	351,00	351,93	
18.	340,94	358,51	
19.	360,39	362,13	
20.	353,56	360,96	
Jumlah	7192,89	7132,78	14549,87
Pengamatan	20	20	40
Rata-rata	356,98	356,64	713,62

(α) Level Signifikan : 0,05 $S_1 = 11,00$

$$S_2 = 9,553$$

$$n_1 : 20 \quad X_1 = 370,86$$

$$n_2 : 20 \quad X_2 = 356,98$$

$$Dk = (n_1 + n_2 - 2) \\ = (20 + 20 - 2) \\ = 38$$

Maka: Statistik t mempunyai harga:

$$t = \frac{X_1 - X_2}{s \sqrt{\left(\frac{1}{n_1}\right) + \left(\frac{1}{n_2}\right)}} \text{ dengan}$$

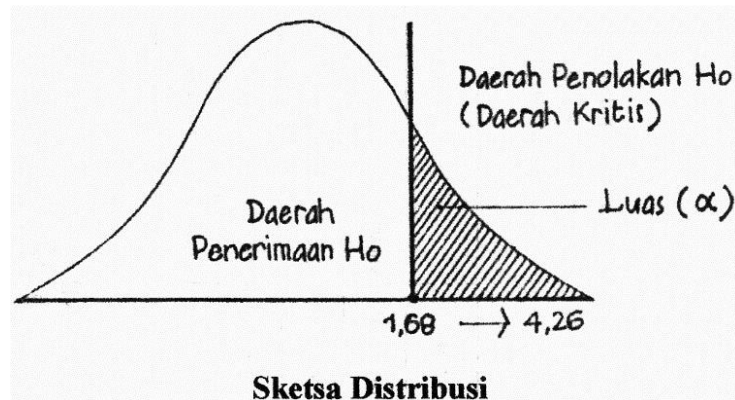
$$\text{Variasi gabungan (sampel)} S^2 = \frac{(n_1 - 1) \cdot S_1^2 + (n_2 - 1) \cdot S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \\ = \frac{\{(20 - 1) \cdot (11,00)^2\} + \{(20 - 1) \cdot (9,55)^2\}}{20 + 20 - 2}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{4031,80}{38} \\
 &= 106,10 \\
 t &= \frac{370,85 - 356,98}{\sqrt{106,10 \left(\frac{1}{20} + \frac{1}{20} \right)}} \\
 &= 4,26
 \end{aligned}$$

Dari daftar distributor dengan peluang: 0,95 dan DK: 38

Maka $t_{0,95} = 1,68$ (interpolasi)

Dari penelitian di dapat $t = 4,26$ dan ini lebih besar dari $t = 1,68$. Jadi $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ ditolak, dimana indeks satu menyatakan sampel beton yang menggunakan agregat kasar split batu gunung. Penyelidikan memberikan hasil yang berarti pada taraf 5%. Jadi H_1 diterima, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata antara kedua tegangan karakteristik diatas.



Gambar 2. Sketsa Distribusi

PENUTUP

1. Kesimpulan

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan di laboratorium Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Kalimantan Selatan di Banjarmasin yang bekerjasama dengan Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Sub Dinas Cipta Karya Kabupaten Tapin terhadap beton dengan benda uji berbentuk kubus yang dirancang dengan metode DOE/Department Of Environmental (SK SNI -T-15- 1 990-03), maka dapat dilihat bahwa metode tersebut memberikan hasil yang sesuai dengan mutu beton rencana yaitu:

- Dari variasi sampel pertama agregat kasar batu gunung usia sampel 28 hari di dapat:
 - $\sigma'_{bk} = 352,81 \text{ kg/cm}^2 > 225 \text{ kg/cm}^2$
- Dari variasi sampel pertama agregat kasar batu gunung usia sampel 14 hari di dapat:
 - $\sigma'_{bk} = 344,23 \text{ kg/cm}^2 > 225 \text{ kg/cm}^2$
- Dari variasi sampel pertama agregat kasar kerikil sungai Pengaron usia sampel 28 hari di dapat:
 - $\sigma'_{bk} = 341,32 \text{ kg/cm}^2 > 225 \text{ kg/cm}^2$
- Dari variasi sampel pertama agregat kasar kerikil sungai Pengaron usia sampel 14 hari di dapat:
 - $\sigma'_{bk} = 340,06 \text{ kg/cm}^2 > 225 \text{ kg/cm}^2$

Melihat hasil penelitian berupa uji laboratorium dari kuat tekan beton variasi agregat kasar sampel yang digunakan, ternyata beton yang menggunakan agregat kasar dari split atau batu pecah gunung yang berasal dari stock pile Sungai Raya Kandangan mengalami penurunan tegangan sebesar 2,49% pada umur 28 hari dan 14 hari.

Pada beton yang menggunakan agregat kasar kerikil sungai Pengaron dengan usia sampel 28 hari dan 14 hari, ternyata terjadi penurunan tegangan lebih kecil yaitu 0,37% dibanding dengan yang menggunakan agregat kasar dari split atau batu pecah gunung yang berasal dari stock pile Sungai Raya Kandangan.

2. Saran-saran

Penelitian ini dapat memberikan manfaat berupa informasi dari kenyataan yang di dapat namun juga tidak terlepas dari berbagai kekurangan, peneliti merasa perlu untuk memberikan saran-saran guna lebih sempurnanya penelitian.

- Dalam melakukan penelitian di laboratorium diperlukan ketelitian dan akurasi alat yang baik.
- Mempergunakan material untuk benda uji yang benar-benar dalam kondisi asli dari asalnya.
- Diusahakan pada penelitian yang selanjutnya, sebaiknya lebih banyak menggunakan sampel dan variasi waktu yang lebih banyak pula.

REFRENSI

- Ali Hanafiah M., 1994. Merencanakan Komposisi Campuran Beton Struktural, Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala Darussalam, Banda Aceh.
- Kardiyono Tjokrodinuljo, 1995. Pengujian Mutu Beton dengan Variasi Agregat Kasar. Erlangga Jakarta.
- Lin T. Y. - Burns H., 1988. Design Struktur Beton Prategang, Erlangga Jakarta.
- Ritonga Abdulrahman, 1987. Statistika Terapan Untuk Penelitian, Erlangga Jakarta.
- Rivani Fachrir, 2005. Petunjuk Praktikum Beton, Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin.
- SK SNI M-62-1990-03. Metode Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton di Laboratorium, Yayasan LPMB Bandung.
- SK SNI S-04-1989-F. Spesifikasi, Yayasan LPMB Bandung.
- SK SNI T-15-1991-03. Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal, Yayasan LPMB Bandung.
- SK SNI T-28-1991-03. Tata Cara Pengadukan dan Pengecoran Beton, Yayasan LPMB Bandung.
- Sri Triastuti, 2008. Beberapa Variasi Campuran Material Campuran Untuk Balok Beton Trotoar Yang Bermutu Tinggi. Jurnal Statika Edisi XII/Julai 2008, ISSN : 0971-1908.
- Subakti Aman, 2004. Teknologi Beton Dalam Praktek 1, TTS.
- Sudjana, 1992. Metode Statistika, Tarsito Bandung.
- Tri Cahyono – Hardiansyah, 2017. Pengaruh Suhu Material Agregat Kasar dan Halus Terhadap Kekuatan Beton Bertulang. Proseding Universitas Muhammadiyah Universitas Tadulako, ISSN : 1741-2762
- W. II. Mosley dan Bungey J. H, 1984. Perencanaan Beton Bertulang, Erlangga Jakarta.
- Hendry Wardana Maret 2000. Penanganan Kerusakan Jalan Lingkungan dari flexible pavement dengan Cor Beton
- Bambang Pujianto April 2013. PENGARUH MATERIAL BETON YANG TERLINDUNGI DAN TIDAK TERLINDUNGI CUACA PANAS MATAHARI TERHADAP MUTU BETON.
- Saleh Pallu/2017. PONDASI PELAT BETON BERTULANG DENGAN DUKUNGAN TIANG PANCANG CERUCUK KAYU UNTUK RESEVOAR AIR PDAM BANJARMASIN.
- Sigit Riyanto - Rudy Setiadji. Desember 2016 PERBANDINGAN KEKUATAN KONSTRUKSI JALAN DENGAN KONSTRUKSI FLEKSIBEL ASPAL.
- Tri Cahyono - Hardiansyah. PENGARUH SUHU MATERIAL AGREGAT KASAR DAN HALUS TERHADAP KEKUATAN BETON BERTULANG.
- Sugianto dan Tangoho Juni 2018. PENGARUH PENGGANTIAN PASIR TERHADAP FLY ASH TERHADAP KUAT TEKAN BETON
- Sugiantoro - Hernusa Maret 2017, PENGARUH PENGGANTIAN PASIR TERHADAP FLY ASH TERHADAP KUAT TEKAN BETON
- Tony Sartono. April 2001 PEBGUJIAN PERBAIKAN KERUSAKAN JALAN ASPAL TERPUSAT DENGAN COR BETON MUTU TINGGI DITINJAU DARI KETAHANANNYA.
- Probo Hardono - Adi Prasetyo. MUTU KONSTRUKSI BETON TERHADAP LINGKUNGAN TERKAIT DENGAN BEBERAPA TIPE SEMEN.
- Teguh Susanto March 2019 STUDI TENTANG PERENCANAAN DAN PELAKSANAAN UNTUK TIPE PERKERASAN SEMEN BETON YANG COCOK DIPAKAI DI KALIMANTAN SELATAN.