ANALISIS PENGARUH VARIASI GRADASI AGREGAT BATU KORAL TERHADAP KUAT TEKAN MUTU BETON K250

Asri Mulyadi[1)], Dedy Febriadi[2)], Heru Setiawan[3)], Azizah Khoirunnisa[4)]
[1),]Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palembang
[2,)3,)]AlumniProgram Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palembang
[4)]Mahsiswa Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palembang
e-mail: asri_anang@yahoo.co.id[1)], khoirunnisaazizah13@gmail.com[4)]

ABSTRAK

Beton merupakan suatu campuran antara semen, pasir, batu koral, dan air dengan atau tanpa bahan tambahan pada perbandingan tertentu. Beton sangat diminati karena bahan ini merupakan bahan konstruksi yang mempunyai banyak kelebihan antara lain, mudah dikerjakan, ekonomis (dalam pembuatannya menggunakan bahan dasar lokal yang mudah diperoleh), dapat dibentuk sesuai dengan kebutuhan yang dikehendaki, mampu menerima kuat tekan dengan baik, tahan aus, rapat air, awet dan mudah perawatannya, maka beton sangat populer dipakai baik untuk struktur-struktur besar maupun kecil. Penelitian dan pengujian beton ini penulis akan mencoba menganalisis pengaruh ukuran batu koral dalam menentukan kuat tekan mutu beton. Pada penelitian ini benda uji dicetak dengan menggunakan kubus baja ukuran 15cm x 15cm x 15cm dan direndam, umur beton yaitu 28 hari di uji dengan pengujian kuat tekan beton. Pada campuran mutu beton K250 tersebut dibuat Beton Normal (batu koral ukuran bervariasi), beton dengan menggunakan material batu koral dengan ukuran 12,5 mm, 19 mm, dan 25 mm. Beton yang mencapai umur 28 hari karena pada umur ini menurut PBI 1974, kekuatan beton telah mencapai 100%. Nilai evaluasi kuat tekan yang dicapai oleh beton ukuran bervariasi 25 mm, 19 mm, dan 12,5 mm pada umur 28 hari didapat kuat tekan 243,05 kg/cm^2. Nilai evaluasi kuat tekan yang dicapai oleh beton ukuran seragam 12,5 mm kuat tekan pada umur 28 hari didapat 250,60 kg/cm^2. Nilai evaluasi kuat tekan yang dicapai oleh beton ukuran seragam 19 mm kuat tekan pada umur 28 hari didapat 235,50 kg/cm^2. Nilai evaluasi kuat tekan yang dicapai oleh beton ukuran seragam 25 mm kuat tekan pada umur 28 hari didapat 223,43 kg/cm^2. Dari hasil pengujian yang dilakukan, terlihat adanya peningkatan kuat tekan beton pada variasi yang menggunakan ukuran agregat 12,5 mm.

Kata Kunci : Kuat Tekan Beton, agregat halus, batu koral.

1. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Beton merupakan suatu campuran antara semen, pasir, batu koral, dan air dengan atau tanpa bahan tambahan pada perbandingan tertentu. Beton sangat diminati karena bahan ini merupakan bahan konstruksi yang mempunyai banyak kelebihan antara lain, mudah dikerjakan, ekonomis (dalam pembuatannya menggunakan bahan dasar lokal yang mudah diperoleh), dapat dibentuk sesuai dengan kebutuhan yang dikehendaki, mampu menerima kuat tekan dengan baik, tahan aus, rapat air, awet dan mudah perawatannya, beton sangat populer dipakai baik untuk struktur-struktur besar maupun kecil[1]. Salah satu sifat material penyusun beton yang cukup berperan adalah agregat kasar, sebab agregat kasar mengisi sebagian besar volume beton. Agregat kasar adalah batuan alam yang terdiri dari butiran-butiran dalam ukuran tertentu yang jumlahnya terbesar (70% - 75%) dalam campuran beton[2]. sehingga berpengaruh besar terhadap kekuatan tekan beton. Kekuatan tekan beton direncanakan sehingga pemilihan ukuran diameternya merupakan bagian yang penting dalam pembuatan beton. Karena itu perlu dipelajari karakteristik agregat yang akan menentukan sifat beton yang akan dihasilkan. Berdasarkan uraian-uraian yang telah dipaparkan dari unsur-unsur

penyusun beton tersebut, ternyata ada faktor-faktor lain selain semen yang mempengaruhi yaitu kekompakan antara butiran agregat dengan bahan pengikatnya, penulis akan mencoba menganalisis pengaruh ukuran batu koral dalam menentukan kuat tekan mutu beton. Eksperimen akan dilakukan di laboratorium.

B. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh ukuran agregat batu koral terhadap kuat tekan mutu beton rencana.
2. Untuk mengetahui nilai optimal kuat tekan mutu beton pada beton dari variasi ukuran agregat kasar dengan menggunakan faktor air semen yang telah ditentukan dalam perencanaan campuran beton.

C. Manfaat Penelitian

Akan mendapatkan beton dengan mutu tertentu sesuai kuat tekan rencana dengan menggunakan batu koral, serta memberikan pengetahuan dan pemahaman yang lebih mendalam tentang pengaruh ukuran agregat batu koral terhadap kuat tekan mutu beton, sehingga mampu memberikan kontribusi yang besar dalam perkembangan teknologi beton di dunia Teknik Sipil.

D. Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh ukuran agregat kasar tersebut terhadap kuat tekan mutu beton.
2. Bagaimana pengaruh perbandingan beberapa ukuran agregat kasar terhadap kuat tekan mutu beton.
3. Apakah dengan variasi ukuran batu koral dan faktor air semen yang ditentukan akan menghasilkan kuat tekan mutu beton yang direncanakan.

E. Batasan Masalah

Penelitian dilakukan terhadap beton dengan perbandingan antara beton normal (batu koral ukuran seragam) dengan campuran beton yang menggunakan batu koral ukuran bervariasi, perlakuan yang diambil pada penelitian ini sebanyak 4 perbandingan yaitu ;

1. Beton Normal (batu koral ukuran seragam) kuat tekan mutu beton K.250.
2. Beton dengan menggunakan material batu koral dengan ukuran 12,5 mm.
3. Beton dengan menggunakan material batu koral dengan ukuran 19 mm.
4. Beton dengan menggunakan material batu koral dengan ukuran 25 mm.

Penelitian yang dilakukan meliputi kuat tekan beton. Pengujian dilakukan pada umur beton 28 hari.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Beton

Beton merupakan salah satu bahan konstruksi yang telah umum digunakan untuk bangunan gedung, jembatan, jalan, dan lain-lain. Beton merupakan satu kesatuan yang homogen. Beton ini didapatkan dengan cara mencampur agregat halus (pasir), agregat kasar (kerikil), atau jenis agregat lain dan air, dengan semen portland atau semen hidrolik yang lain, kadang-kadang dengan bahan tambahan *(additif)* yang bersifat *kimiawi* ataupun *fisikal* pada perbandingan tertentu, sampai menjadi satu kesatuan yang homogen. Campuran tersebut akan mengeras seperti batuan. Pengerasan terjadi karena peristiwa reaksi kimia antara semen dengan air. Beton yang sudah mengeras dapat juga dikatakan sebagai batuan tiruan, dengan rongga-rongga antara butiran yang besar (agregat kasar atau batu pecah), dan diisi oleh batuan kecil (agregat halus atau pasir), dan pori–pori antara agregat halus diisi oleh semen dan air (pasta semen).

2.2 Agregat

Agregat merupakan butiran mineral alami atau buatan yang berfungsi sebagai bahan pengisi dari campuran beton. Agregat menempati ±70 % volume beton, sehingga sangat berpengaruh terhadap sifat ataupun kualitas beton, sehingga pemilihan agregat merupakan bagian yang sangat penting dalam pembuatan beton.

Menurut Tjokrodomulyo (1992) agregat umumnya digolongkan menjadi 3 kelompok[3], yaitu :

1. Batu untuk besar butiran lebih dari 40 mm.
2. Kerikil untuk besar butiran antara 5 mm sampai 40 mm.

3. Pasir untuk butiran antara 0,15 mm sampai 5 mm.

2.3.Semen Portland

Semen portland ialah semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menghaluskan klinker yang terdiri dari silikat-silikat kalsium yang bersifat hidrolis dengan gips sebagai bahan tambahan (PUBI–1982)[4]. Fungsi semen ialah untuk merekatkan butir-butir agregat agar terjadi suatu massa yang kompak atau padat, selain itu juga untuk mengisi rongga diantara butiran–butiran agregat.

Menurut SII 0031-81 semen portland dibagi menjadi lima jenis, sebagai berikut :

Jenis I : Semen untuk penggunaan umum, tidak memerlukan persyaratan khusus.
Jenis II : Semen untuk beton tahan sulfat dan mempunyai panas hidrasi sedang.
Jenis III : Semen untuk beton dengan kekuatan awal tinggi (cepat mengeras).
Jenis IV : Semen untuk beton yang memerlukan panas hidrasi rendah.
Jenis V : Semen untuk beton yang sangat tahan terhadap sulfat

2.4. Air

Air yang digunakan untuk pembuatan beton harus bersih dan tidak mengandung minyak, tidak mengandung alkali, garam-garaman, zat organis yang dapat merusak beton atau baja tulangan. Air tawar yang biasanya diminum baik air diolah oleh PDAM atau air dari sumur yang tanpa diolah dapat digunakan untuk membuat beton. Persyaratan air sebagai bahan bangunan harus memenuhi kriteria menurut SK SNI S – 04 – 1989 – F.

2.5. Rencana Campuran Beton

Perencanaan campuran beton adalah suatu cara untuk menentukan perbandingan bahan-bahan campurannya sedemikian sehingga untuk keadaan tertentu dihasilkan beton dengan sifat - sifat yang diisyaratkan dan dengan harga ekonomis.

2.6 Kuat Tekan (fc)

Kuat tekan beton yang diisyaratkan fc adalah kuat tekan beton yang ditetapkan oleh perencana struktur (benda uji berbentuk kubus dengan ukuran 15cm x 15cm x 15cm), dipakai dalam perencanaan struktur beton, dinyatakan dalam *Mega Paskal* (Mpa) atau dinyatakan dalam Karakteristik (Kg/cm^2). Nilai kuat tekan beton didapatkan melalui tata cara pengujian standar, menggunakan mesin uji dengan cara memberikan beban tekan bertingkat dengan kecepatan peningkatan beban tertentu atas benda uji kubus beton (ukuran 15cm x 15cm x 15cm) sampai hancur. Tata cara pengujian yang dipakai adalah standar DOE *(Department of Environment),* untuk kondisi di Indonesia telah diadakan penyesuaian pada besarnya variasi kuat tekan beton. Menurut Dipohusodo (1994 : 7), kuat tekan masing-masing benda uji ditentukan oleh tegangan tekan tertinggi (fc) yang dicapai benda uji umur 28 hari akibat beban tekan selama percobaan.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Persiapan Peralatan

Sebelum Penelitian dilakukan, perlu adanya persiapan peralatan dan bahan.

3.2 Persiapan Bahan-Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang dibutuhkan untuk penelitian ini antara lain:

1. Semen Portland type I ex. Baturaja
2. Agregat halus (Pasir) ex. sungai musi
3. Agregat kasar (Batu Koral) ex. Marta Pura OKUT
4. Air adalah air bersih yang ada di laboratorium Fakultas Teknik

3.3 Pemeriksaan Agregat

Penggunaan agregat dalam beton mencapai 70% - 75% dari seluruh volume massa padat beton. Untuk mencapai kekuatan beton yang baik yang sesuai dengan yang direncanakan, maka perlu adanya pemeriksaan agregat.

3.4 Perencanaan Campuran Beton

Metode perencanaan campuran beton yang digunakan dalam penelitian ini dengan menggunakan campuran beton dengan mutu beton rencana fc' 21,7 MPa (K250).

3.5 Pengujian Slump

Peralatan yang digunakan dalam pengujian slump ini adalah meteran dan Kerucut

Terpancung.Langkah-langkah pengerjaannya adalah sebagai berikut :

1. Kerucut terpancung dan pelat dibasahi dengan kain basah.
2. Letakkan kerucut terpancung di atas pelat.
3. Isi kerucut terpancung sampai penuh dengan beton segar dalam 3 lapisan, setiap, lapis berisi kira-kira 1/3 kerucut terpancung tersebut. Setiap lapis dipadatkan dengan 25 kali tumbukan secara merata. Pada pemadatan, tongkat harus tepat masuk sampai lapisan bagian bawah tiap lapisan.
4. Setelah selesai pemadatan ratakan permukaan benda uji dengan tongkat, tunggu selama 30 detik dan dalam jangka waktu ini semua benda uji yang jatuh disekitar kerucut harus disingkirkan.
5. Kemudian angkat kerucut secara perlahan-lahan keatas secara tegak lurus.
6. Ukur slump yang terjadi dengan menentukan penurunan benda uji terhadap puncak kerucut terpancung.

Perhitungan : Besar Slump = Tinggi Penurunan Benda Uji

3.6 Pengujian Berat Isi Beton

Adapun langkah pengerjaannya adalah sebagai berikut :

1. Basahi takaran volume campuran beton segar dengan air
2. Tuangkan campuran beton segar ke dalam takaran tersebut sampai penuh dalam 3 lapisan,tiap lapis berisi kira-kira 1/3 isi takaran tersebut.Setiap lapis dipadatkan dengan 25 tumbukkan secara merata. Pada pemadatan, tongkat harus masuk sampai lapisan bagian bawah tiap-tiap lapis.
3. Bersihkan bibir takaran dari campuran beton yang menempel, kemudian timbang.
4. Buang campuran beton segar dari takaran kemudian dibersihkan.
5. Timbang takaran dalam keadaan kosong.
   Perhitungan :
   Berat Beton Segar + Berat Takaran berisi Beton Segar – Berat Takaran (silinder)
   Volume takaran = Volume silinder

$$V = \frac{1}{4}\pi \cdot D^2 \cdot t$$

6. Berat isi BetonSegar = $\frac{Berat\ beton\ segar\ (kg)}{Volume\ takaran\ (silinder)\ m^3}$

3.7 Pembuatan Benda Uji

Peralatan yang digunakan dalam pembuatan benda uji ini terdiri dari :

a. Timbangan
b. Pan alumunium / cawan
c. Cetakan beton dengan ukuran 15 x 15 x 15 cm
d. Sendok spesi
e. Ember plastik
f. Bak adukan

Adapun langkah pengerjaannya adalah sebagai berikut :

1. Menghitung proporsi bahan campuran sesuai dengan mix design.
2. Menyiapkan masing-masing bahan campuran sesuai berat proporsi.
3. Masukkan semen dan agregat ke dalam bak aduk kemudian aduk hingga tercampur rata.
4. Masukkan air sedikit demi sedikit sambil terus diaduk sampai keseluruhan air yang telah dihitung habis.
5. Pengadukan dilakukan sampai adukan beton homogen.
6. Adukan beton dimasukkan kedalam cetakan beton sampai penuh sambil dipadatkan lalu ratakan dengan centong, kemudian tulis tanggal pembuatannya.

3.8 Perawatan Benda Uji

Setelah benda uji mengeras atau beton tersebut berumur 1 x 24 jam, beton dibuka dari cetakan. Pada saat membuka cetakan usahakan tidak ada getaran yang dapat mengganggu proses pengerasan dan pengikatan beton. Setelah beton dibuka dari cetakan kemudian beton-beton itu mendapatkan perawatan sederhana.Beton mendapatkan perawatan ala kadarnya dengan rincian sebagai berikut :

a. Umur beton 7 hari, perawatan selama_3 hari;
b. Umur beton 14 hari, perawatan selama 7 hari;
c. Umur beton 21 hari, perawatan selama 10 hari;
d. Umur beton 28 hari, perawatan selama 14 hari;

3.9 Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan beton ini bertujuan untuk mengetahui kuat tekan beton yang dibuat apakah telah sesuai dengan yang telah

direncanakan. Peralatan yang digunakan adalah Timbangan dan Mesin Uji Kuat Tekan.

IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Pemeriksaan Agregat Halus

Pengujian laboratorium yang dilakukan untuk agregat halus meliputi berat isi gembur dan berat isi padat, analisa saringan, berat jenis dan penyerapan, kadar lumpur dan kadar air, agregat halus yang digunakan adalah pasir sungai musi.

Dari hasil pemeriksaan yang telah dilakukan di laboratorium, didapat data – data sebagai berikut :

Tabel 4.1. Berat isi gembur dan padat agregat halus

Kegiatan		I		II		III	
		Gembur	Padat	Gembur	Padat	Gembur	Padat
A	Volume Silinder	1893,13	1893,13	1893,13	1893,13	1893,13	1893,13
B	Berat Silinder	855	855	855	855	855	855
C	Berat Benda Uji	2924	3258	2920	3230	2914	3288,5
Berat volume : $\frac{C-B}{A}$		1,093	1,269	1,091	1,255	1,088	1,285
Berat Volume rata – rata : - Berat gembur = 1,091 gr/cm³ - Berat padat = 1,269 gr/cm³							

Tabel 4.2. Analisa Saringan Agregat Halus

Saringan (mm)	Berat tertahan (gr)	Jumlah berat tertahan	Jumlah persen (%)	
			Tertahan	Lolos
4,75	0	0	0	100
4	2	0,4	0,4	99,6
2	4,5	0,9	1,3	98,7
1	33	6,6	7,9	92,1
0,5	30	6	13,9	86,1
0,25	262,5	52,5	66,4	33,6
0,125	153,5	30,7	97,1	2,9
0,063	10	2	99,1	0,9
Pan	4,5	0,9	100	0
Total	500	100	386,1	

$$\text{Angka Kehalusan} = \frac{386,1}{100} = 3,861$$

Tabel 4.3. Berat Jenis dan Penyerapan Agregat halus

Kegiatan		Berat (gram)	
		I	II
A	Berat cawan	869	881
B	Berat gelas ukur (1000 ml)	303	303
C	Berat gelas ukur + pasir + air	1592,5	1594
D	Berat gelas ukur + air	1302	1302
E	Berat cawan + pasir setelah dioven (Kering Kerontang)	1367	1367
Berat jenis kering : $\frac{E-A}{D+500-C}$		2,377	2,337
Berat jenis SSD : $\frac{500}{D+500-C}$		2,387	2,404
Persentase penyerapan air : $\frac{500-(E-A)}{E-A}$		2,669	2,881
Berat jenis kering rata – rata = 2,357 Berat jenis SSD rata – rata = 2,395 Persentase penyerapan rata – rata = 1,641%			

Tabel 4.4. Kadar Lumpur Agregat halus

Kegiatan		Berat (gram)	
		I	II
A	Berat Aggregat	736	987
B	Berat Cawan	1000	1000
C	Berat Cawan+aggregate sebelum dicuci (kering)	1736	1987
D	Berat Cawan+aggregate sebelum dicuci (di oven)	1729	1978
Kadar lumpur : $\frac{(C-B)-(D-B)}{(D-B)}$		0,690%	0,920%
Kadar lumpur rata – rata = 0,807%			

Tabel 4.5. Kadar Air Agregat halus

Kegiatan		Berat (gram)	
		I	II
A	Berat Aggregat	815	824,50
B	Berat Cawan	3000	3000
C	Berat Cawan+aggregat sebelum dicuci (kering)	3815	3824,50
D	Berat Cawan+aggregate sebelum dicuci (di oven)	3616	3624,50
Kadar Lumpur : $\frac{(C-A)-(D-A)}{(D-A)}$		7,11%	7,14%

Kadar air rata – rata = 7,13%

Tabel 4.6. Pemeriksaan Kadar Air Agregat Kasar

Pemeriksaan	I (gram)	II (gram)
Berat cawan (W_1)	739	880
Berat cawan + Benda uji (W_2)	1511	1731
Berat benda uji ($W_3=W_2-W_1$)	772	851
Berat cawan + Benda uji kering oven (W_4)	1484	1700
Berat benda uji kering oven ($W_5=W_4-W_1$)	745	820
Kadar air agregat = $\frac{W_3-W_5}{W_5}$ X 100 %	3,624%	3,780%
	Rata – rata = 3,702%	

Dari hasil pengujian kadar air agregat kasar didapat kan persentase sebesar 3,702 %

Tabel 4.7. Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Kasar

Pemeriksaan	I (gram)	II (gram)
Berat cawan (W_1)	740	747
Berat cawan + Benda uji (W_2)	1492	1401
Berat benda uji ($W_3=W_2-W_1$)	752	654
Berat cawan + Benda uji kering oven (W_4)	1467	1381
Berat benda uji kering oven ($W_5=W_4-W_1$)	727	634
Kadar air agregat = $\frac{W_3-W_5}{W_5}$ X 100 %	3,438%	3,155%
	Rata – rata = 3,297%	

Dari hasil pengujian kadar air agregat kasar didapatkan persentase sebesar 3,297 %

Tabel 4.8. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan

Pemeriksaan	I (gram)	II (gram)
Berat benda uji jenuh permukaan kering (Bj)	500	500
Berat benda uji kering oven (Bk)	485	494
Berat piknometer + air (W_2)	1198	1200
Berat piknometer + Benda uji + air (W_1)	1492	1485
Berat jenis kering = $\frac{BK}{(W_2+500-W_1)}$	2,354%	2,298%
	Rata – rata =2,326	
Berat jenis SSD = $\frac{Bj}{(W_2+500-W_1)}$	2,427%	2,326%
	Rata – rata = 2,377	
Penyerapan = $\frac{(Bj-Bk)}{Bk} x100\%$	3,093%	1,215%
	Rata – rata = 2,154%	

Tabel 4.9. Pemeriksaan Berat Isi Gembur Agregat kasar

Pemeriksaan	I (gram)	II (gram)
Berat cawan (W_1)	854	2211
Berat cawan + Benda uji (W_2)	3212	5567
Berat benda uji ($W_3=W_2-W_1$)	2358	3356
Volume cetakan (V)	1710,60	2493,46
Berat isi gembur = $\frac{W_3}{V}$	1,38	1,35
Berat isi gembur rata-rata	1,37 gr/cm^3	

Tabel 4.10. Pemeriksaan Berat Isi Padat Agregat kasar

Pemeriksaan	I (gram)	II (gram)
Berat cawan (W_1)	854	2211
Berat cawan + Benda uji (W_2)	3516	6038
Berat benda uji ($W_3=W_2-W_1$)	2662	3827
Volume cetakan (V)	1710,60	2493,46
Berat isi padat = $\frac{W_3}{V}$	1,56	1,54
Berat isi padat rata-rata	1,55 gr/cm^3	

Dari hasil pemeriksaan berat isi agregat kasar, didapatkan berat isi agregat kasar rata – rata untuk keadaan gembur = 1,37 gr / cm^3, sedangkan untuk berat isi agregat kasar rata – rata untuk keadaan padat = 1,55 gr / cm^3

Tabel 4.11. Pemeriksaan Analisa Saringan Agregat kasar

Ukuran Saringan (mm)	Agregat Tertahan		% Kumulatif Agregat	
	gram	%	Tertahan	Lolos
37,5	0	0	0	100
19	11	0,37	0,37	99,63
9,5	2477	82,56	82,93	17,07
4	470	15,66	98,59	1,41
2	2	0,07	98,66	1,34
1	15	0,5	99,16	0,84
0,5	5	0,17	99,33	0,67
0,25	3	0,1	99.42	0,58
0,125	2	0,07	99,5	0,5
0,063	12	0,4	99,4	0,6
PAN	3	0,1	100	0
Jumlah	**3000**	**100**	**877,36**	
Angka Kehalusan = $\frac{Total\ \%\ kumulatif\ tertahan}{100} = \frac{877,36}{100} = 8,77$				

Dari pemeriksaan yang telah dilakukan di laboratorium didapat data – data sebagai berikut :

1. Agregat Halus

Tabel 4.12. Data – data Pasir

No	Uraian	Keterangan
1	Berat isi gembur	1,091 gr / cm^3
2	Berat Isi Padat	1,269 gr / cm^3
3	Berat jenis SSD	2,427
4	Berat jenis kering	2,362
5	Penyerapan	2,775 %
6	Kadar Lumpur	0,807 %
7	Kadar Air	7,13 %
8	Gradasi Butiran	Zona 4
9	Modulus Kehalusan	3,861

2. Agregat Kasar

Tabel 4.13. Data – data kerikil

No	Uraian	Keterangan
1	Berat isi gembur	1,37 gr / cm^3
2	Berat Isi Padat	1,55 kg / cm^3
3	Berat jenis SSD	2,377
4	Berat jenis kering	2,326
5	Penyerapan	2,154 %
6	Kadar Lumpur	3,297 %
7	Kadar Air	3,702 %
8	Modulus Kehalusan	8,77

4.2 Koreksi Campuran Beton Normal

Tabel 4.15. koreksi campuran

Uraian	Semen (kg/m^3)	Pasir (kg/m^3)	Koral (kg/m^3)	Air (kg/m^3)	Total
Bahan campuran untuk 1m^3 beton	384	692	1039	215	2.330
Kadar air (%)	-	-	-	-	-
Penyerapan agregat (%)	-	-	-	-	-
Air bebas agregat (%)	-	-	-	-	-
Air bebas × bebas agregat (kg)	-	-	-	-	-
Total					2.330

1. Perbandingan berat antara masing – masing campuran 1 m^3 beton sebelum dikoreksi dan setelah dikoreksi kadar airnya adalah :

$$\text{Semen} = \frac{384}{384} = 1$$

$$\text{Pasir} = \frac{692}{384} = 1,80$$

$$\text{Koral} = \frac{1039}{384} = 2,71$$

$$\text{Air} = \frac{215}{384} = 0,56$$

2. Komposisi campuran untuk setiap zak semen adalah :
   1 zak semen = 50 kg
   Pasir = 1,80 x 50 = 90 kg/m^3
   Koral = 2,71 x 50 = 136 kg/m^3
   Air = 0,56 x 50 = 28 lt/m^3
3. Komposisi campuran beton mutu K250 untuk 3 kubus beton adalah :
   a. Beton dengan campuran material batu koral ukuran bervariasi (25mm, 19mm, dan 12,5mm)

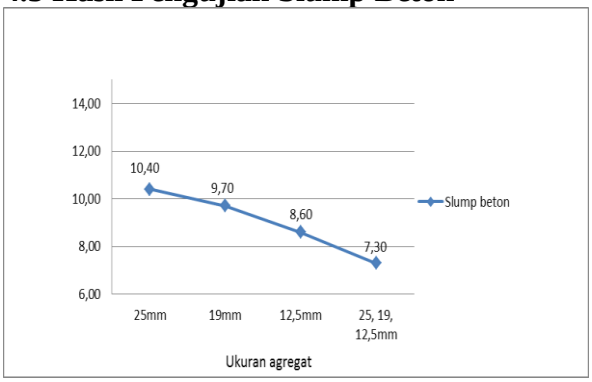
Volume 3 kubus = 3 x 0,003375 x 1,2 = 0,0122 m^3
Semen : 0,0122 x 384 = 4,685 Kg
Pasir : 0,0122 x 692 = 8,442 Kg
Koral : 0,0122 x 1039 = 12,676 Kg
Air : 0,0122 x 215 = 2,623 L

Beton dengan campuran material batu koral ukuran seragam (25mm)
Semen : 0,0122 x 384 = 4,685 Kg
Pasir : 0,0122 x 692 = 8,442 Kg
Koral : 0,0122 x 1039= 12,676 Kg
Air : 0,0122 x 215 = 2,623 L

Beton dengan campuran material batu koral ukuran seragam (19mm)
Semen: 0,0122 x 384 = 4,685 Kg
Pasir : 0,0122 x 692 = 8,442 Kg
Koral : 0,0122 x 1039 = 12,676 Kg

Air : 0,0122 x 215= 2,623 L
Beton dengan campuran material batu koral ukuran seragam (12,5mm)
Semen: 0,0122 x 384 = 4,685 Kg
Pasir : 0,0122 x 692 = 8,442 Kg
Koral : 0,0122 x 1039 = 12,676 Kg
Air : 0,0122 x 215 = 2,623 L

4.3 Hasil Pengujian Slump Beton

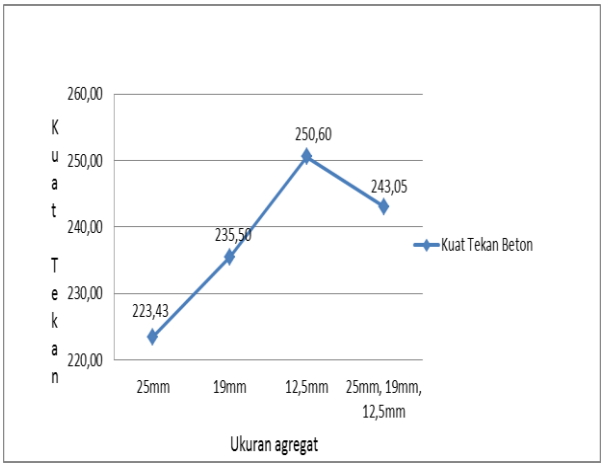


Gambar 4.1. Grafik Nilai pengujian slump

Berdasarkan grafik tersebut dapat diketahui bahwa slump yang dicapai mulai dari beton dengan material batu koral ukuran seragam 25mm, 19mm, 12,5mm dan beton dengan material batu koral ukuran bervariasi 25mm, 19mm, 12,5mm masih memenuhi slump yang disyaratkan antara 60 – 100 mm.

4.4 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan beton dilaksanakan pada umur beton 28 hari. Kubus Beton K250 yang diuji menggunakan material batu koral ukuran bervariasi 25 mm, 19 mm, 12,5 kemudian ukuran seragam 25 mm, dan 19 mm, serta 12,5 mm. Beton yang di uji mencapai umur 28 hari karena pada umur ini menurut PBI 1974, kekuatan beton telah_mencapai 100%. Data hasil pengujian kuat tekan beton dapat dilihat grafik berikut.



Dari hasil pengujian yang dilakukan, terlihat adanya peningkatan kuat tekan beton pada variasi yang menggunakan ukuran agregat 12,5 mm.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilaksanakan dan dari hasil yang telah dicapai, penulis dapat menarik kesimpulan sebagai berikut :

- Nilai evaluasi kuat tekan yang dicapai oleh beton ukuran bervariasi 25 mm, 19 mm, dan 12,5 mm pada umur 28 hari didapat kuat tekan 243,05 kg/cm^2.
- Nilai evaluasi kuat tekan yang dicapai oleh beton ukuran seragam 12,5 mm kuat tekan pada umur 28 hari didapat 250,60 kg/cm^2.
- Nilai evaluasi kuat tekan yang dicapai oleh beton ukuran seragam 19 mm kuat tekan pada umur 28 hari didapat 235,50 kg/cm^2.
- Nilai evaluasi kuat tekan yang dicapai oleh beton ukuran seragam 25 mm kuat tekan pada umur 28 hari didapat 223,43 kg/cm^2.

Dari hasil pengujian yang dilakukan, terlihat adanya peningkatan kuat tekan beton pada variasi yang menggunakan ukuran agregat 12,5 mm.

5.2 Saran

Setelah melakukan penelitian ini, penulis mempunyai saran yang mungkin dapat berguna bagi peneliti selanjutnya, yaitu :

- Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan pengujian umur beton lebih dari 28 hari.

- Perhatikan umur rendaman benda uji, karena sangat berpengaruh pada waktu pengujian.

DAFTAR PUSTAKA

[1] J. Teknik, S. Unpal, L. Pecahan, B. Dan, and A. L. Belakang, "A . Pengertian Beton D . Rumusan Masalah," vol. 12, no. 1, pp. 1–8, 2022.

[2] A. S. Mulyadi, "Analisis Kuat Tekan Mutu Beton K.200 Memakai Limbah Pecahan Genteng Beton Sebagai Pengganti Agregat Kasar," *Tek. Sipil*, vol. 11, no. 01, pp. 1–13, 2021.

[3] Suparyanto dan Rosad (2015, "済無No Title No Title No Title," *Suparyanto dan Rosad (2015*, vol. 5, no. 3, pp. 248–253, 2020.

[4] PUBI, "BAHAN BANGUNAN Dl INDONESIA (PUBI - 1982)," pp. 1–323, 1982.

[5] Badan Standarisasi Nasional. 1981. SII 0013-1981: Mutu dan Cara Uji Semen Portland. BSN. Jakarta.

[6] Badan Standardisasi Nasional. (1989): SK SNI S-04-1989-F. Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A (Bahan bangunan bukan logam). Bandung.

[7] Dipohusodo, Istimawan. 1994. Struktur Beton Bertulang. Jakarta: Gramedia pustaka utama.

[8] Dept. Pekerjaan Umum, *Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Beton* (SNI DT-91-0008-2007).

[9] Mulyono, T. 2003. *Teknologi Beton*. Andi: Yogyakarta.

[10] SNI 03 – 2834-2000 "Tata Cara Pembuatan Campuran Beton Normal" Badan Standarisasi nasional (BSN) ICS 91.100.30

[11] Dipohusodo, I. 1999. *Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SK SNI-T-15-1991-03 Departemen Pekerjaan Umum RI*. PT Gramedia Pustaka Utama : Jakarta.

[12] Tjokrodimulyo, K. 1996. *Teknologi Beton*. Nafiri: Yogyakarta.

[13] SNI 03 – 1974 – 1990 "Metode Pengujian Kuat Tekan Beton" Badan Standarisasi nasional (BSN) ICS 91.100.30

[14] Anonim, 1971. Peraturan Beton Bertulang Indonesia (PBI -1971), Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik : Bandung.