



PENGARUH PEMAKAIAN SEMEN MERAH PUTIH, PASIR DARI GUNUNG GEDHANG, SERTA KORAL DARI BLITAR TERHADAP KUAT TEKAN BETON (THE EFFECT OF USE OF RED AND WHITE CEMENT, SAND FROM MOUNT GEDHANG, AND CORAL FROM BLITAR ON THE COMPRESSIVE STRENGTH OF CONCRETE)

Krisna Achmad Suhudi¹, Dewi Rahmawati², Aditya Purnama³

Program Studi Teknik Sipil Universitas Tulungagung¹

Jalan Kimangunsarkoro Beji, Kec. Boyolangu, Kab. Tulungagung 66233

Alamat korespondensi:

E-mail: krisnasuhudi@gmail.com

Program Studi Teknik Sipil Universitas Tulungagung²

Jalan Kimangunsarkoro Beji, Kec. Boyolangu, Kab. Tulungagung 66233

Alamat korespondensi:

E-mail: dewirahma2812@gmail.com

Program Studi Teknik Sipil Universitas Tulungagung³

Jalan Kimangunsarkoro Beji, Kec. Boyolangu, Kab. Tulungagung 66233

Alamat korespondensi:

E-mail: purnamaaditya126@gmail.com

ABSTRACT

The aim of the study was to determine the compressive strength of concrete by using red and white cement and using sand and coral from Gedhang Mountain as ingredients in the concrete mix.

The materials used in this study were coarse aggregate and fine aggregate from the Gedhang Mountain, as well as Merah Putih cement with a mixture of 2.38 kg of cement, 1.14 kg of water, 3.54 kg of fine aggregate and 5.30 kg of coarse aggregate. The compressive strength test of concrete was carried out when the concrete was aged 7 days, 14 days and 28 days

Based on the results of the study it can be concluded that concrete with a mixture of 2.38 kg of cement, 1.14 kg of water, 3.54 kg of fine aggregate and 5.30 kg of coarse aggregate produces a slump value of 10 cm. The highest concrete compressive strength value was found in specimen I aged 28 days with a quality of 29.33MPa. The lowest concrete compressive strength value was on specimen II aged 28 days with a quality of 17.58MPa. The process of mixing the mixture unevenly results in a decrease in the quality of the concrete. The longer the age of a concrete the greater the resulting compressive strength value.

Keywords: cement, coral, compressive strength

ABSTRAK

Tujuan penelitian adalah mengetahui nilai kuat tekan beton dengan pemakaian semen merah putih dan pemakaian pasir serta coral dari Gunung Gedhang sebagai bahan pada campuran beton.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah, agregat kasar dan agregat halus berasal dari Gunung Gedhang, serta semen Merah Putih dengan campuran semen 2,38kg, air 1,14kg, agregat halus 3,54kg, dan agregat kasar 5,30kg. Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada saat umur beton 7 hari, 14 hari, dan 28 hari

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa Beton dengan campuran semen 2,38kg, air 1,14kg, agregat halus 3,54kg, dan agregat kasar 5,30kg menghasilkan nilai slump sebesar 10cm. Nilai rata-rata kuat tekan beton umur 7 hari 20,75MPa, umur 14 hari 21,9 MPa, dan umur 28 hari 23,6 MPa. Proses pengadukan campuran yang tidak merata mengakibatkan penurunan pada mutu beton. Semakin lama umur suatu beton semakin besar nilai kuat tekan yang dihasilkan.

Kata kunci:semen,coral,kuat tekan

PENDAHULUAN

Beton dapat dibuat dengan berbagai macam mutu. Perbedaan mutu beton ini biasanya ditunjukkan oleh perbedaan pada kuat tekannya. Faktor-faktor yang mempengaruhi mutu beton

meliputi perbandingan semen/air, jenis semen yang digunakan, ada atau tidaknya bahan tambah, agregat kasar dan halus yang digunakan, kelembapan dan suhu pengeringan, dan lain-lain.

Pasir merupakan salah satu bahan yang digunakan untuk campuran beton, adapun fungsi dari pasir dalam adukan beton atau mortar adalah sebagai bahan pengisi dalam campuran beton. Walaupun pasir hanya berfungsi sebagai bahan pengisi akan tetapi pasir sangat berpengaruh terhadap sifat-sifat mortar ataupun beton, sehingga pemilihan pasir merupakan suatu bagian penting dalam pembuatan beton ataupun mortar. Telah kita ketahui pasir berasal dari sumber daya alam yang telah mengalami pengecilan ukuran secara alamiah. Pasir dapat diperoleh salah satunya adalah dari dasar sungai. Indonesia merupakan negara dengan jumlah sungai yang sangat banyak dan juga kaya akan sumber daya alamnya tentunya material alam penyusunan beton seperti pasir, pemakaian berbagai jenis pasir yang berbeda di setiap pembuatan beton menghasilkan kualitas beton yang berbeda pula.

Semen juga merupakan salah satu bahan campuran beton, yang berfungsi sebagai perekat antar agregat dan juga sebagai bahan pengisi. Sekarang ini banyak sekali pabrik semen di Indonesia dengan bermacam-macam merk semen dan jenis semen yang dijual dipasaran, ini juga akan mempengaruhi mutu beton. Perbedaan sifat jenis semen satu terhadap semen yang lain dapat terjadi karena perbedaan susunan kimia maupun kahalusan butir-butirnya. Karena bahan dasarnya terdiri dari bahan-bahan yang terutama mengandung kapur, silika, alumina, dan oksida besi, maka bahan-bahan ini menjadi unsur-unsur pokok semennya.

METODE PENELITIAN

Berikut merupakan Teori dasar yang terkait dengan penelitian ini, yaitu:

Beton

Beton dapat didefinisikan dengan bahan bangunan yang terbuat dari campuran semen hidrolis, agregat halus, agregat kasar, dan air tanpa ada tambahan bahan lain yang dibiarkan hingga membentuk massa padat. Namun, dalam praktek dan pelaksanaannya dilapangan dapat ditambahkan dengan bahan tambahan (*admixture* atau *additive*).

Beton yang baik adalah beton yang setiap butir agregat seluruhnya terbungkus dengan mortar. Demikian pula halnya dengan ruang antar agregat, harus terisi oleh mortar. Jadi kualitas pasta atau mortar menentukan kualitas beton. Semen adalah unsur kunci dalam beton, meskipun jumlahnya hanya 7-15% dari campuran. Beton dengan jumlah semen yang sedikit (sampai 7%) disebut beton kurus (*lean concrete*), sedangkan beton dengan jumlah semen yang banyak disebut beton gemuk (*rich concrete*). Nugraha, Paul (2007).

Material Penyusun Beton

Beton tersusun dari beberapa material yaitu agregat (agregat kasar dan agregat halus), semen, dan air. Masing-masing material penyusunnya memiliki prosentasi yang berbeda-beda. Prosentasi agregat dalam beton kira-kira mencapai 60%-80%. Semen dalam campuran beton hanya mengisi kira-kira 10%. Sedangkan air diperlukan dalam proses hidrasi dalam beton segar dengan prosentase kira-kira 25% air dari berat semen yang direncanakan.

Menurut SNI 03-1737-1989 yang dimaksud dengan agregat adalah sekumpulan butir-butir batu pecah, kerikil, pasir atau mineral lainnya, baik dari hasil alam maupun hasil buatan. Agregat merupakan unsur penting dalam penyusunan beton dan menjadi penentuan kualitas dari beton itu sendiri. Sesuai dengan SNI 03-2847-2002 yang dimaksud agregat halus adalah agregat yang mempunyai butir maksimum 4,00 mm. Agregat halus yang baik adalah yang berbentuk bulat karena akan mengurangi kebutuhan air dan dapat mengisi rongga-rongga dalam beton. Gradasi agregat halus sebaiknya sesuai dengan spesifikasi ASTM C-33. Agregat Kasar adalah agregat yang memiliki butiran berukuran lebih dari 4,00 mm sampai dengan 40 mm. Agregat kasar bisa terdiri dari batu pecah, kerikil, dan bahan lain yang keras dan tidak berpori. Untuk menentukan ukuran agregat kasar kita bisa memisahkannya dengan ayakan. Agregat kasar juga harus terbebas dari unsur organik dan lumpur maka dari itu agregat kasar harus dicuci untuk mendapatkan kualitas beton yang baik.

Semen adalah serbuk halus yang dihasilkan dengan cara menghaluskan klinker dari bahan

utama silikat kalsium dan tambahan batu gipsium sebagai perekat hidrolis agregat halus dan agregat kasar bila bereaksi dengan air. Semen yang dicampur air akan membentuk adonan yang disebut dengan pasta semen. Pasta semen inilah yang akan mengisi rongga dalam agregat beton. Pasta semen bila ditambah agregat halus akan membentuk adonan yang disebut mortar. Adonan mortar bila ditambahkan agregat kasar akan membentuk adonan yang disebut beton.

Faktor penting yang mempengaruhi pembuatan beton adalah air, karena air dapat bereaksi dengan semen yang kemudian membentuk pasta semen untuk mengikat agregat halus dan agregat kasar. Namun kelebihan air akan menjadikan beton menjadi bleeding, yaitu kondisi dimana air dan semen bersama bergerak ke permukaan beton segar yang baru di tuang sehingga membuat kuat tekan beton berkurang atau lemah. Air adalah alat untuk mendapatkan kelecakan yang perlu untuk penggunaan beton. Air yang mengandung kotoran yang cukup banyak akan mengganggu proses pengerasan atau ketahanan beton.

Mix Design

Tata cara ini meliputi persyaratan umum dan persyaratan teknis perencanaan proporsi campuran beton menggunakan SNI 03-2834-2000 sebagai salah satu acuan bagi para perencana dan pelaksana dalam merencanakan proporsi campuran beton tanpa menggunakan bahan tambah untuk menghasilkan mutu beton sesuai dengan rencana.

Proposi campuran beton harus menghasilkan beton yang memenuhi persyaratan kekentalan yang memungkinkan pengerjaan beton (penuangan, pemadatan, dan perataan) dengan mudah dapat mengisi acuan dan menutup permukaan secara serba sama (homogen), beton yang dibuat harus menggunakan bahan agregat normal tanpa bahan tambahan, perencanaan campuran beton harus memenuhi perhitungan perencanaan campuran yang didasarkan pada data sifat-sifat bahan yang digunakan dalam produksi beton, susunan campuran beton yang diperoleh dari perencanaan ini harus dibuktikan melalui campuran dengan proporsi tepat dan dapat memenuhi kekuatan beton yang disyaratkan.

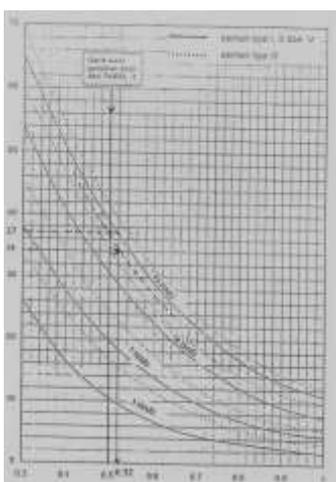
Rencana campuran beton ditentukan berdasarkan hubungan antara kuat tekan dan factor air semen, untuk beton dengan nilai lebih dari 20 Mpa proporsi campuran coba f' serta pelaksanaan produksinya harus didasarkan pada perbandingan berat bahan, sedangkan untuk beton dengan nilai lebih dari 20 Mpa pelaksanaan produksinya f' boleh menggunakan perbandingan volume. Perbandingan volume bahan ini harus didasarkan pada perencanaan proporsi campuran dalam berat yang dikonversikan ke dalam volume melalui berat isi rata-rata antara gembur dan padat dari masing-masing bahan. Bahan yang digunakan untuk campuran yaitu semen harus memenuhi SNI-15-2049-1994 tentang semen Portland, agregat harus memenuhi SNI-03-1750-1990 tentang Mutu dan Cara Uji Agregat Beton.

Dalam rencana campuran diperlukan factor air semen untuk mencapai kuat tekan rata-rata yang ditargetkan didasarkan pada hubungan kuat tekan dan faktor air semen yang diperoleh dari penelitian lapangan sesuai dengan bahan dan kondisi pekerjaan yang diusulkan. Bila tidak tersedia data hasil penelitian sebagai pedoman dapat dipergunakan tabel 1 dan gambar 1, sedangkan untuk lingkungan khusus, faktor air semen maksimum harus sesuai tabel 2.

Tabel 1. Perkiraan kuat tekan beton dengan Factor air semen dan agregat kasar yang biasa dipakai di Indonesia

Jenis Semen	Jenis Agregat Kasar	Kekuatan tekan (Mpa)				Bentuk Uji
		Pada umur (hari)				
		3	7	28	29	
Semen Portland Tipe I	Batu tak dipecahkan	17	23	33	40	Silinder
	Batu pecah	19	27	37	45	

Semen tahan sulfat Tipe II,V	Batu tak dipecahkan	20	28	40	48	Kubus
	Batu pecah	25	32	45	54	
Semen Portland tipe III	Batu tak dipecahkan	21	28	38	44	Silinder
	Batu pecah	25	33	44	48	
	Batu tak dipecahkan	25	31	46	53	Kubus
	Batu pecah	30	40	53	60	



Gambar 1. Grafik Hubungan antara kuat tekan dan faktor air semen (benda uji berbentuk silinder diameter 150 mm, tinggi 300 mm)

Tabel 2. Persyaratan jumlah semen minimum dan factor air semen maksimum untuk berbagi Macam pembetonan dalam lingkungan khusus

Lokasi	Jumlah Semen Minimum Per m ³ beton (kg)	Nilai Faktor Air Semen Minimum
Beton di dalam ruang bangunan:		
a. keadaan keliling non-korosif	275	0,60
b. keadaan keliling korosif disebabkan oleh kondensasi atau uap korosif	325	0,52
Beton di luar ruangan bangunan:		
a. tidak terlindung dari hujan dan terik matahari langsung	325	0,60
b. terlindung dari hujan dan terik matahari langsung	275	0,60
Beton masuk ke dalam tanah:		
a. mengalami keadaan basah dan kering berganti-ganti	325	0,55

b. mendapat pengaruh sulfat dan alkali dari tanah		Lihat Tabel 2.6
Beton yang kontinu berhubungan:		
a. air tawar		
b. air laut		Lihat Tabel 2.7

Pembuatan Benda Uji

Tabel 3. Hasil penelitian pasir dari gunung Gedhang dan koral dari Gunung Gedhang

	Pasir	Kerikil	Satuan
Berat jenis (SSD)	2,69	2,37	
Kadar Air	1,43	2,05	%
Resapan	2,67	4,15	%
Berat Volume	1640,63	1575,00	g/cm

Modulus kehalusan pasir = 3,004

Zona gradasi agregat halus = 2

Modulus kehalusan kerikil = 3,47

Dari data diatas didapat batasan factor air semen minimum adalah 0,6 dan jumlah semen minimum per m³ beton adalah 275 kg. Standar deviasi sebesar 8,5 Mpa. Sedangkan nilai rentang slump antara 7,5 – 15 mm. Faktor air semen ditetapkan yaitu 0,6.

Tabel 4. Mix Design

No	Uraian	Tabel / Grafik / Perhitungan	Nilai
1	Kuat tekan yang diisyaratkan (28 hari, 5 %)	Ditetapkan	30 MPa pada 28 hari. Bagian tak memenuhi syarat 5 % (k=1.64)
2	Standar deviasi	Diketahui	7 Mpa
3	Nilai tambah (margin)	Diketahui	8,5 MPa
4	Kuat teka rata-rata target	(1) + (3)	30 + 8,5 = 38,5 MPa
5	Jenis semen	Ditetapkan	Tipe I
6	Jenis agregat kasar	Ditetapkan	Batu Pecah
	Jenis agregat halus	Ditetapkan	Alami
7	Faktor air semen bebas	Tabel 2.3, Gambar 2.1	0,51 (Silinder)
8	Faktor air semen maksimum	Ditetapkan	0,6
9	Slump	Ditetapkan	(60 – 180) mm
10	Ukuran agregat maksimum	Ditetapkan	20 mm
11	Kadar air bebas	Tabel 2.7	205 kg/m ³
12	Kadar semen	(11)/(8) atau (11)/(7)	401,96 kg/m ³
13	Kadar semen maksimum	Ditetapkan	- kg/m ³
14	Kadar semen minimum	Ditetapkan	275,00/m ³
15	Faktor air semen penyesuaian	-	-
16	Gradasi agregat halus	Gambar 2.3 s/d 2.6	Zona 2
17	Gradasi agregat kasar atau gabungan	Tabel 2.2 Gambar 2.7 s/d 2.9 dan Gambar 2.14 s/d 2.16	

18	Persen agregat halus	Grafik 2.2.	40 %			
19	Berat jenis relatif (SSD)	Diketahui	2,50 kg/m ³			
20	Berat isi beton	Gambar 2.13	2275,00 kg/m ³			
21	Kadar agregat gabungan	(20)-((12)+(11))	1668,04 kg/m ³			
22	Kadar agregat halus	(18)x(21)	667,22 kg/m ³			
23	Kadar agregat kasar	(21)-(22)	1000,82kg/m ³			
Banyaknya Bahan (Teoritis)			Semen (kg)	Air (kg)	Agregat Halus (kg)	Agregat Kasar (kg)
-	Tiap m ³ dengan ketelitian 5 kg (teoritis)		401,96	205,00	667,22	1000,82
-	Tiap campuran uji 0.05 m ³		361,76	184,50	600,49	900,74
-	Tiap m ³ dengan ketelitian 5 kg (aktual)		401,96	192,27	658,96	1021,81
-	Tiap campuran uji 0.05 m ³		361,76	173,04	593,07	919,63
-	Proporsi (teoritis)		1,00	0,51	1,66	2,49
-	Proporsi (aktual)		1,00	0,48	1,64	2,54
Kebutuhan untuk satu benda (Teoritis) uji silinder 0,0053 m ³			2,13	1,09	3,54	5,31

Tabel 5. Mix design beton (Kebutuhan untuk 6 benda uji)

Benda Uji Beton Normal	Semen (Kg)	Pasir (Kg)	Koral (Kg)	Air (L)
f'c = 30 MPa	13,00	6,52	21,22	32,83

Pengujian Beton Segar (Uji Slump)

Beton segar bisa didefinisikan sebagai adukan beton yang bersifat plastis yang terdiri dari agregat halus, agregat kasar, semen, dan air, sedangkan slump beton merupakan penurunan ketinggian pada pusat permukaan atas beton yang diukur segera setelah cetakan uji slump diangkat (SNI 1972-2008). Uji slump ini dilakukan untuk mengetahui batas maksimum keruntuhan beton untuk mempertahankan berat sendiri dan ikatan partikelnya serta untuk mengetahui konsistensi beton dan sifat mudah dikerjakan (*workability*) sesuai dengan syarat yang telah ditetapkan.

Tabel 6. Nilai-nilai Slump Untuk Berbagai Pekerjaan

Jenis Pekerjaan	Slump (mm)	
	Maksimum	Minimum
Dinding, plat pondasi, dan pondasi tapak tulang	125	50
Pondasi telapak tidak bertulang, kaison, dan konstruksi dibawah tanah	90	25
Plat, balok, kolom, dan dinding	150	50
Perkerasan jalan	75	50
Pembetonan massal	75	25

Perawatan Beton

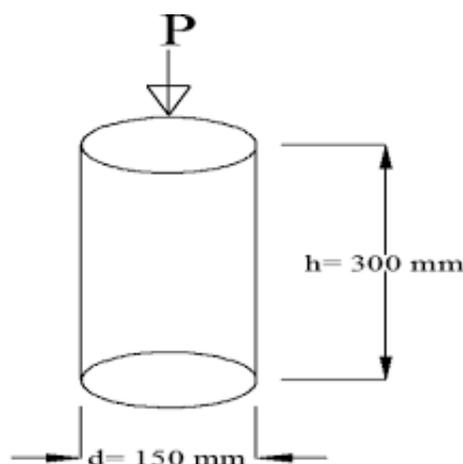
Perawatan yang dapat dilakukan setelah benda uji/beton segar setelah dimasukkan cetakan silinder adalah penutupan setelah penyelesaian, yaitu benda uji ditutup dengan bahan yang tidak mudah menyerap air, tidak reaktif dan dapat menjaga kelembaban sampai saat benda uji dilepas dari cetakan perawatan untuk pemeriksaan proporsi campuran untuk kekuatan atau sebagai dasar untuk penerimaan atau pengendalian mutu.

Perawatan awal sesudah pencetakan yaitu benda uji harus disimpan dalam suhu antara 16 sampai 27°C dan dalam lingkungan yang lembab selama 48 jam, harus terlindungi dari sinar matahari langsung atau alat yang memancarkan panas, benda uji dilepas dari cetakan dan diberi perawatan standar, jika benda uji tidak akan diangkut selama 48 jam, cetakan harus dilepas dalam waktu 24 jam ± 8 jam dan diberi perawatan standar sampai tiba waktu pengangkutan.

Perawatan untuk menentukan saat pelepasan cetakan atau saat struktur boleh menerima beban yaitu silinder disimpan pada atau sedekat mungkin dengan struktur yang dan suhu serta kelembabannya harus sama, balok uji dan struktur yang diwakilinya harus memperoleh perawatan yang sama, balok uji dilepas dari cetakan setelah 48 jam ± 4 jam, balok uji harus disimpan dalam air kapur pada suhu 23°C ± 1,7°C selama 24 jam ± 4 jam sebelum pengujian, selanjutnya perawatan dilakukan dengan merendam dengan air selama ± 28 hari.

Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kekuatan tekan menggunakan standar ASTM C39-86 “Standard Test Method For Compressive Concrete Specimens” [ASTM, 1993].



Gambar 2. Permodelan pembebanan kuat tekan beton

Pemeriksaan kuat tekan beton dilakukan untuk mengetahui secara pasti akan kekuatan tekan beton pada umur 28 hari yang sebenarnya apakah sesuai dengan yang direncanakan atau tidak. Pada mesin uji tekan benda diletakkan dan diberikan beban sampai benda runtuh, yaitu pada saat beban maksimum bekerja.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Beton Segar (Uji Slump)

Pembuatan benda uji menggunakan bahan agregat kasar dari Blitar, pasir dari Gunung Gedhang, dan semen Merah Putih. Mutu beton yang direncanakan adalah f_c' 30MPa dengan nilai slump berada pada rentan 12 ± 2cm. Pengujian slump dilakukan untuk mengetahui kekentalan campuran. Pada pengujian slump, penurunan beton segar menunjuk pada angka 10cm. Hal ini menunjukkan bahwa workability campuran cukup baik



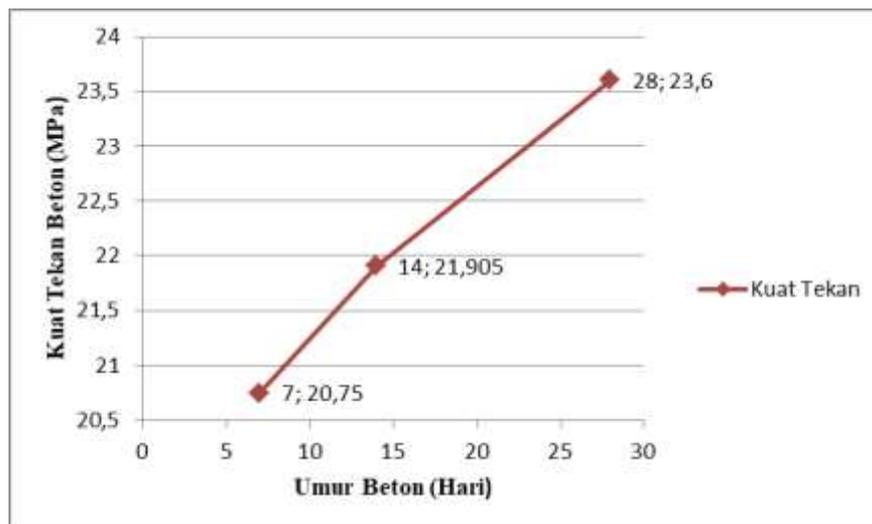
Gambar 3. Pengukuran hasil Uji Slump

Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan beton dilakukan berdasarkan perbandingan umur beton yang telah direncanakan yaitu pada umur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari. Dari hasil pengujian tersebut akan didapat data-data yang berupa hasil pengujian kuat tekan beton.

Tabel 7. Kuat Tekan Rata-rata Beton

NO	NOMOR SAMPEL		TGL PEMBUATAN SAMPEL	TGL PENGUJIAN	UMUR BENDA UJI	MASSA BENDA UJI SILINDER	DIMENSI		LUAS BIDANG TEKAN	GAYA TEKAN	KUAT TEKAN SILINDER (fc')	KUAT TEKAN RATA - RATA
							L	D				
							Hari	Kg				
1	1 a	BENDA UJI USIA 7 HARI	09 /11/2022	15 /11/2022	7	12,34	300	150	17671,46	352,116	19,93	30,72
2	1 b		09 /11/2022	15/11/2022	7	12,36	300	150	17671,46	381,21	21,57	
3	2 a	BENDA UJI USIA 14 HARI	09/11/2022	22/11/2022	14	12,32	300	150	17671,46	340,65	19,28	21,90
4	2 b		09 /11/2022	22 /11/2022	14	12,40	300	150	17671,46	433,53	24,53	
5	3 a	BENDA UJI USIA 28 HARI	09 /11/2022	27/12/2022	28	12,20	300	150	17671,46	518,37	29,33	23,61
6	3 b		09 /11/2022	27/12/2022	28	12,28	300	150	17671,46	315,94	17,87	



Gambar 4. Grafik kuat tekan beton

Dari grafik diatas menunjukkan bahwa hasil pengujian kuat tekan dari benda uji usia 7 hari yaitu 19,93 MPa dan 21,57 Mpa, benda uji usia 14 hari yaitu 19,28 Mpa dan 24,53 Mpa, benda uji usia 28 hari yaitu 29,33Mpa dan 17,87 Mpa.

KESIMPULAN

1. Berdasarkan ketentuan umum tes slump dengan nilai 12 ± 2 cm. Maka hasil pengujian slump yang diperoleh pada trial beton dengan nilai slump yaitu 10 cm. Dapat di artikan adonan beton sesuai campuran airnya.
2. Hasil pengujian kuat tekan beton dilaksanakan saat umur beton 7, 14, dan 28 hari menggunakan benda uji berbentuk silinder dengan ukuran 15x30 cm. Beton umur 7 hari menunjukkan hasil nilai mutu beton 19,93 MPa dan 21,57MPa. Beton umur 14 hari menunjukkan hasil nilai mutu beton 19,28 MPa dan 24,53MPa. Beton umur 28 hari menunjukkan hasil nilai mutu beton 29,33 MPa dan 17,87MPa.
3. Hasil pengujian kuat tekan nilai mutu beton tertinggi 29,33 Mpa dan mutu beton terendah 17,88 Mpa.

DAFTAR PUSTKA

- BSN. 2011. (SNI 1974-2011) *Pengujian Kuat Tekan Beton Tata Cara Pembuatan*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional
- BSN. 2000. (SNI-03-2834-2000) *Rencana Campuran Beton Normal* Jakarta : Badan Standarisasi Nasional
- BSN. 2011. (SNI-2493-2011) *Cara Perawatan dan Pembuatan Beton*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional
- BSN. 2008. (SNI-1972-2008) *Uji Slump*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional
- F. P. Pane et al. 2015. “Pengujian kuat tarik lentur beton dengan variasi kuat tekan beton”. *Jurnal Sipil Statik*. vol. 3. (no. 5): 313–321
- Seti and Nadia, 2012. “Analisis Pengaruh Beton dengan Bahan Admixture Naphtalene dan Polycarboxilate Terhadap Kuat Tekan Beton Normal”. *Jurnal Konstruksia*. vol. 3. (no. 2): 33 – 40
- Tilik, Lina Flaviana and Ika Sulianti. 2012 “Pengaruh Pematatan Beton. Segar Terhadap Kuat Beton” *Jurnal Pilar Jurusan Teknik Sipil*. vol. 7. (no. 1)