
PENGUJIAN KUAT TEKAN BETON MENGGUNAKAN BAHAN TAMBAHAN SIKACIM

Oleh :

Eka Irwansyah ¹⁾

Zainal Mutaqin ²⁾

Rahelina Ginting ³⁾

Adventus Gultom ⁴⁾

Universitas Darma Agung, Medan ^{1,2,3,4)}

E-Mail :

eka.irwansyah37@gmail.com^{1)*}

mzainal051@gmail.com²⁾

History Jurnal Ilmiah Teknik Sipil:

Received : 25 April 2023

Revised : 14 Juni 2023

Accepted : 10 Agustus 2023

Published : 25 Agustus 2023

Publisher: LPPM Universitas Darma Agung

Licensed: This work is licensed under

<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0>



ABSTRACT

Concrete is a mixture of portland cement, coarse aggregate, fine aggregate, water and silica as an admixture with a certain ratio that will form fresh concrete. Hardening of concrete will soon occur because of the bonding event between water and cement, where the concrete mass will get stronger as the concrete ages. Today in the practice of making concrete, admixture is an important material. The use of these materials is intended to improve and increase the properties of concrete as desired. These additives are added in the resulting concrete mixture which has better properties. Based on the results of research on normal concrete, water reduction is 10%, and water reduction is 20%. And Sika as an aggregate admixture in concrete can be concluded that: The results of the normal concrete compressive strength are 36,472 MPa, while the compressive strength of concrete with the use of Sika with 10% water reduction for the concrete mixture at the age of 28 days is 38.087 MPa, and the compressive strength results with 20% water reduction with Sika concrete mixture at the age of 28 days. obtained 44,476 MPa. From the test results obtained that the compressive strength of concrete using the addition of 10% Sika there is an increase of 1.074% and the addition of 20% Sika there is an increase of 1.2% from the normal concrete compressive strength.

Keywords: *additives, sikacim, slump test, concrete, plasticizer*

ABSTRAK

Beton adalah bagian dari campuran antara semen portland, agregat kasar pasir, agregat halus, air dan sika sebagai bahan tambahan (admixture) dengan perbandingan tertentu yang akan membentuk beton segar. Pengerasan beton akan segera terjadi karena adanya peristiwa ikatan antara air dan semen, dimana masa beton akan bertambah kuat seiring dengan bertambahnya umur beton. Saat ini bahan tambahan (admixture) dianggap sebagai bahan penting dalam produksi beton. Pemakaian bahan ini dimaksudkan untuk memperbaiki dan menambahkan bagian beton yang diharapkan. Menggunakan bahan tambah atau campuran kepada beton yang dihasilkan memiliki sifat yang lebih baik. Berdasarkan hasil penelitian tentang beton normal, pengurangan air 10%, dan pengurangan air 20%. Dan sika sebagai bahan tambahan (admixture) agregat pada

bagian beton dapat di artikan terdiri dari :

Hasil pengujian kuat tekan pada beton normal diperoleh hasil 36,472 MPa, Sedangkan kuat tekan beton dengan penggunaan sika dengan pengurangan air 10% untuk campuran beton waktu umur 28 hari 38,087 MPa, dan hasil kuat tekan dengan pengurangan air 20% dengan campuran beton sika pada umur 28 hari diperoleh 44,476 MPa. Dari hasil pengujian diperoleh bahwa kuat tekan beton yang menggunakan pemakaian penambahan sika 10% ada kenaikan sebesar 1,074 % dan penambahan sika 20% ada kenaikan 1,2 % dari kuat tekan beton normal.

Kata kunci: bahan tambah,sikacim,slumptest,beton,plasticizer

1. PENDAHULUAN

Beton yaitu bagian dari campuran campuran di antaranya agregat kasar,halus,air dan bahan tambah silika. Untuk membandingkan beton. Maka jika terjadinya sesuai dari pengujian berdasarkan hari sampai tertentu. hasil yang di inginkan akan terjadi untuk tujuan tertentu. SikaCim Concrete Additive adalah obat beton/ *admixture high range water reducing* yang diformulasikan khusus untuk industri beton pracetak; untuk memenuhi kebutuhan pembukaan bekisting lebih cepat dan pencapaian kuat tekan awal lebih tinggi. Memungkinkan penggunaan peralatan pengecoran beton dengan kapasitas penuh. Efektif pada semua rentang dosis yang direkomendasikan, Penggunaan Bahan Tambahan ini akan memberikan efek kenaikan Kuat Tekan Beton Sampai Dengan 0,5-2% pada usia beton 28 hari dan meningkatkan kekedapan air dalam Kandungan Beton.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Beton

Beton yaitu bagian salah satu bahan material yang hampir selalu digunakan pada bangunan modern dewasa ini, Beton mempunyai kekuatan tekan yang tinggi dan ketahanan yang besar. Terpentik untuk memperhatikan pengujian beton ini dapat terjadinya suatu hal yang maksimal mungkin. yang baik, karena penggunaan material yang baik akan sangat berpengaruh terhadap kuat tekan beton yang akan dihasilkan.

Material kimia yang membantu (*chemical admixtures*) dan bahan-bahan yang lain merupakan bahan tambahan (*additives*) kepada beton. Bahan campuran tambahan (*admixtures*) adalah bahan yang bukan air, agregat maupun Material yang ditambahkan kedalam campuran sesaat atau selama pencampurannya. Jumlahnya lumayan sedikit tetapi pengaruhnya cukup besar pada beton sehingga banyak digunakan. maka itulah penggunaannya harus di uji detail teliti. fungsi dari material ini berguna untuk pengujian atau bahan kontruksi lainnya yang maximal menghemat biaya atau energy

2.2 Kekuatan Beton

Beton sesuai kekuatannya, bisa menjadi dalam 3 bagian yaitu:

- Kuat uji tekan karakteristiknya 200-500 kg/cm² disebut beton normal atau normal strength concrete (NSC)
- Kuat uji tekan karakteristiknya 500-800 kg/cm² disebut beton mutu tinggi atau high strength concret (HSC)
- Kuat uji tekan karakteristiknya lebih dari 800 kg/cm² disebut beton mutulebih baik atau very high strength concrete (VHSC).

Berdasarkan pemakaian, beton dibedakan atas jadi:

- Beton standar : beton bertulang (*reinforced concrete*) untuk kontruksi -kontruksi yang memikul beban.
- Beton bangunan air : contoh

- terusan, dsb.
- c. Beton khusus : contoh beton tahan panas, dsb.

2.3 Bahan yang Kimia Untuk Meningkatkan Mutu Beton

Pada dasarnya bahan beton yg dipakai dalam konstruksi terdiri atas semen, air, pasir (agregat halus), & kerikil (agregat kasar) yg dicampur menggunakan perbandingan eksklusif & buat membentuk kekuatan eksklusif pula. Kekuatan yg diukurpun umumnya hanya bertenaga tekannya saja yg diuji dalam baku umur 28 hari. Beton yg dibentuk secara konvensional biasanya memiliki bertenaga tekan antara 18-32 MPa. (N/mm^2) & berat 2,4 ton/ m^3 , umumnya dianggap menjadi beton normal/konvensional, sedangkan beton yang memiliki bertenaga tekan diatas 35 MPa umumnya dianggap menggunakan beton mutu tinggi. Selain kualitas & gradasi agregat halus & kasar, kualitas beton yg dibentuk pula bergantung dalam nilai perbandingan berat penggunaan air menggunakan semen, yg dianggap menjadi factor air semen (fas). Nilai fas ini pula akan menghipnotis taraf kemudahan pengerjaan (workability) berdasarkan beton yg dibentuk.

Beton mutu tinggi biasanya dibubuhi bahan tambah atau additive & admixture, yaitu bahan selain semen, agregat, & air yg dibubuhi dalam adukan beton, sebelum atau selama pengadukan beton buat membarui sifat beton sinkron dengan harapan perencana. Penambahan additive atau admixture tadi kedalam adonan beton ternyata sudah terbukti menaikkan kinerja beton hampir disemua aspeknya, yaitu, kemudahan pengerjaan (Workability), keawetan, & kinerja-kinerja

lainnya pada memenuhi tuntutan teknologi konstruksi modern. Disamping itu, buat keperluan tertentu terkadang adonan beton tadi masih dibubuhi bahan tambah berupa Zat-zat kimia tambahan (chemical additive) & mineral/material tambahan. Zat kimia tambahan tadi umumnya berupa bubuk atau cairan yg secara kimiawi pribadi menghipnotis syarat beton. Sedangkan mineral/material tambahan berupa agregat yg mempunyai ciri tertentu. Penambahan zat-zat kimia atau mineral tambahan ini diperlukan bisa merubah performa & sifat sifat adonan beton sinkron dengan syarat & tujuan yg diinginkan, dan bisa j uga menjadi bahan pengganti sebagian menurut mineral primer penyusunan beton. Standar hadiah bahan tambah beton ini pun telah diatur pada SNI S-18-1990-03 mengenai spesifikasi bahan Tambahan dalam beton.

Tabel 1 Senyawa Utama Pada Semen

Nama Oksida Utama	Rumus Kimia	Notasi Pendek	Kadar Rata-rata (%)
Trikalsium Silikat	$3CaO.SiO_2$	C3S	50
Dikalsium Silikat	$2CaO.SiO_2$	C2S	25
Trikalsium Aluminat	$3CaO.A1_2O_3$	C3A	12
Tetrakalsium Aluminoferrit	$4CaO.A1_2O_3.Fe_2O_3$	C4AF	8
Kalsium Sulfat Dihidrat (Gypsum)	$CaSO_4.2H_2O$	CSH2	3.5

Tabel 2 Presentase komposisi dan senyawa bahan Kimia Semen

Senyawa	Presentase
Batu kapur	60%-65%
Pasir silikat(SiO ₂)	17%-25%
Alumina(Al ₂ O ₃)	3%-8%
Besi oksida(Fe ₂ O ₃)	0.5%-6%
Magnesida(MgO)	0.5%-4%
Sulfur(SO ₃)	1%-2%

Senyawa C₃S & C₂S adalah senyawa penyusun primer berdasarkan semen menggunakan presentase lebih kurang 70%-80% yg mengakibatkan semen bersifat menjadi perekat, selain itu senyawa ini juga berpengaruh terhadap pengerasan semen. Kadar C₃S yg lebih akbar berdasarkan C₂S, biasanya mengakibatkan semen secepat mengeras. Semen Portland yg cepat mengeras mengandung kadar C₃S yg relatif tinggi, yaitu lebih kurang 60%. Senyawa C₃A bila bercampur menggunakan air akan mengalami hidrasi sangat cepat, disertai menggunakan divestasi sejumlah panas & kemudian hancur. Oleh karenanya senyawa ini nir memiliki sifat mengikat. Kandungan senyawa C₃A yg lebih akbar berdasarkan 18% menyebabkan semen sebagai nir kekal, bentuk lantaran sifatnya yg hancur, sebagai akibatnya berakibat semen mekar pada daketika pengerasan Senyawa yg keempat C₄AF, kurang berpengaruh pada semen Portland. Senyawa ini hanyamemperlambat pengerasan bila kadar airnya tinggi.

2.4 Bahan Tambahan Untuk

Campuran

Beton

Bahan tambah (admixture) merupakan suatu bahan berupa serbuk atau cairan, yg dibubuhin kedalam adonan adukan betonselama pengadukan, menggunakan tujuan buat membarui sifat adukan lebih gampang dikerjakan, betonnya. (Spesifikasi Bahan Tambah buat Beton, SK SNI S-18-1990-03). Berdasarkan ACI (American Concrete Intitute), bahan tambah merupakan material selain air, agregat & semen hidrolis yg dicampurkan pada beton & mortar yg dibubuhi sebelum atau selama, pengadukan berlangsung. Penambahan bahan tambah pada sebuah adonan beton atau mortar nir membarui komposisi yg besar menurut bahan lainnya, lantaran penggunaan bahan tambah cenderung adalah pengganti substitusi menurut pada campuran beton itu sendiri. Karenat ujuannya memperbaiki atau membarui sifat & ciri eksklusif menurut beton atau mortar yg akan dihasilkan, maka kesamaan perubahan komposisi pada berat-volume nir terasa secara eksklusif dibandingkan menggunakan komposisi awal beton tanpa bahan tambah. Penggunaan bahan tambah pada sebuah campuran beton wajib memperhatikan baku yg berlaku misalnya SNI (Standar Nasional Indonesia), ASTM (American Society For Testing and Materials) atau ACI American Concrete Intitute) & yg paling primer memperhatikan petunjuk pada manual produk dagang. Secara umum bahan tambah yg dipakai pada beton bisa dibedakan sebagai 2 yaitu bahan tambah yg bersifat kimiawi (Chemical admixture) & bahan tambah yg bersifat mineral (additive)

1. Sikacim Plastiment NS

Produk ini dikeluarkan oleh sikacim, dengan bahan dasar polimer padat. Plastiment NS memenuhi standart ASTM C-494 Tipe A dan AASHTO tipe A. Plastiment NS direkomendasikacimn waktu ikatan normal. Produk ini dapat mengurangi air sampai dengan 10% untuk memperoleh beton yang mudah dikerjakan dengan kuat tekan dan kuat lentur yang lebih tinggi. Dosis yang digunakan adalah 130-265 ml untuk tiap 100 kg semen.

2. Sikacim Plastocrete 161 W

Merupakan produk sikacim dengan bahan polimer dan telah memenuhi persyaratan ASTM C-494 Tipe A. Direkomendasikacimn untuk digunakan pada beton kualitas tinggi dengan workabilitas sangat baik dan dan waktu ikatan cepat. Plastocrete 161 W memberikan hasil yang optimal apabila dikombinasikacimn dengan flyast (abu terbang). Dosis yang digunakan adalah 195-655ml/100kg semen.

3. Sikacim Plastocrete 169

Bagian sikacim dengan hasil ganda, merupakan sebagai reducer dan retarder. Produk ini telah memenuhi syarat ASTM C-494 Tipe A. berguna sebagai beton normal dan memerlukan retarder. Tujuan ganda Plastocrete 169 sebagai water reducer normal dan set retarder memberikan fleksibilitas yang tinggi pada penggunaannya dan dapat kombinasikacimn untuk untuk menambah hasil atau kualitas, ekonomi yang murah secara praktis berguna untuk masyarakat umum. Apabila digunakan untuk reducer, digunakan dosis 261-391ml/100 kg semen. Apabila digunakan sebagai setretarder, dosis 390-520 ml/100 kg berat semen.

3. METODE PALAKSANAAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini di lakukan pada

laboraturium teknik sipil Universitas Darma Agung

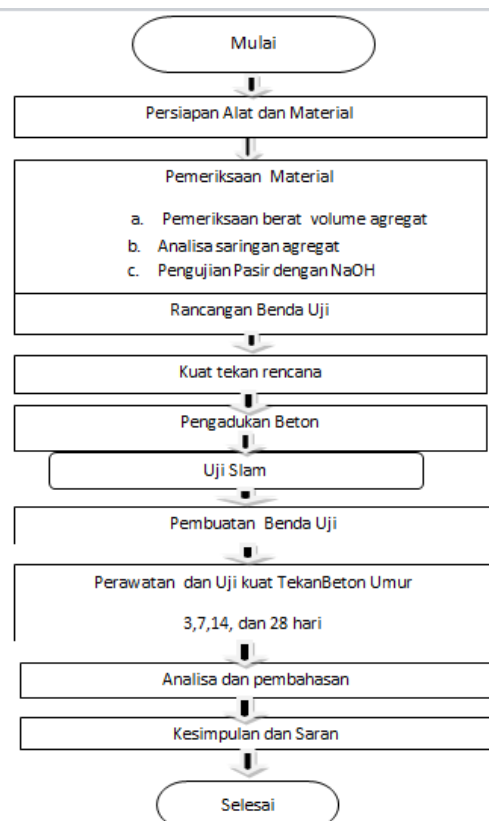


Gambar 1 Ruang penelitian Lab Darma Agung

Sumber :Foto Data Primer

3.2 Meteologi Penelitian

Penelitian ini melakukan berapa aspek atau cara seperti memulai awal persiapan, mengambil hasil pembahasan, seperti contoh tertera di bawah ini:

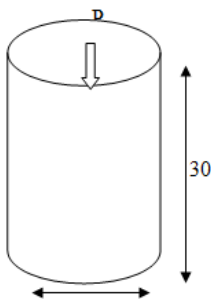


3.3 Benda Uji

Bahan uji design teori yang berlandaskan peratran Indonesia (SNI 03-2834-2000) bagian dari proses pencampuran beton normal. Mutu beton yang disyaratkan untuk benda uji silinder adalah $F^c = 35$ MPa. Benda uji berbentuk silinder ϕ 15cm dan tinggi 30cm.

Pembuatan ini di bentuk dalam tiga jenis :

- a. Menggunakan Batu Pecah (Split).
- b. Menggunakan Semen Padang.
- c. Menggunakan pasir binjai.



Gambar 2 Benda Uji Silinder

3.4 Pembuatan Benda Uji

Proses terjadinya untuk pembuatan benda uji dilakukan dengan menggunakan alat pengaduk. bagian langkah-langkah untuk di uji persiapan bahan-bahan campuran adukan beton yaitu semen, pasir dan kerikil.

1. Masing-masing bahan ditimbang menurut beratnya sesuai dengan berat masing-masing bahan yang diperlukan menurut dari perhitungan volume campuran.
2. Mempersiapkan alat pengukur nilai slump, sekop, pan, dan alat-alat lainnya seperti cetakan silinder.
3. Pasir dan semen dimasukkan kedalam pan untuk diaduk sekitar 3 menit.
4. Lalu kerikil dimasukkan untuk di aduk sampai merata adukannya.
5. kemudian air dimasukkan secara perlahan-lahan.

6. Beton segar dituangkan bak penampungan.
7. selanjutnya adalah pengukuran nilai slump dengan cara memasukkan beton segar kedalam kerucut Abrams. Tiap lapisan diisi kira-kira 1/3 isi cetakan. Setiap lapisan dirojok dengan memakai tongkat pemadat sebanyak 25 kali secara merata. Setelah selesai pengerojokan ratakan permukaannya. Lalu cetakan ditarik tegak lurus keatas dengan hati-hati. Letakkan kerucut Abrams dengan posisi terbalik disamping benda uji dan ukur selisih tinggi kerucut Abrams dengan benda uji.
8. Setelah dapat nilai slump, berarti adukan beton segar sudah dimasukkan secara berlapis kira-kira 1/3 isi cetakan setiap lapisan dan dirojok dengan tongkat pemadat sebanyak 25 kali dan ratakan permukaan beda uji.

3.5 Perawatan Benda Uji

Uring ini memiliki tujuannya itu buat menjaga bagian atas beton supaya selalu lembab. Curing merupakan langkah supaya beton nir bekerjasama eksklusif menggunakan udara. Kondisi curing yg ideal yaitu beton sah-h sah jenuh. Pada curing, salah satu hal yg paling krusial merupakan suhu. Suhu ideal menurut curing buat semen biasa berkisar 10°C , suhu yg tinggi bisa mengakibatkan hidrasi semen lebih cepat. Suhu optimum hidrasi semen merupakan rendah. Suhu optimum hidrasi semen merupakan rendah yaitu berkisar 5°C . Pada suhu rendah pertumbuhan bertenaga tekan beton merupakan lambat, hal tadi ditimbulkan sang taraf hidrasi. Curing atau perawatan

beton memiliki maksud buat mengklaim proses hidrasi semen bisa berlangsung menggunakan sempurna, sebagai akibatnya retak-retak dalam bagian atas beton bisa dihindari dan mutu beton yg diinginkan bisa dicapai.

Proses perawatan benda uji ini yaitu merendam benda uji pada hak perendam berisi air dalam temperature 25°C

selama ketika yg dikehendaki. adapun cara perendamannya merupakan menjadi berikut Selama proses cetakan memakai waktu satu hari terhadap macam sampel beton.

- Prendaman secara waktu yang telah di tentukan
- Sebelum memulai akan ada pembuatan Jenis nama di atas sampel



Gambar 3 Perawatan Beton

Sumber : Foto Data Primer

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Setting Time Semen

Semen menjadi bahan perekat buat beton sangat memilih terhadap kualitas betonnya, lantaran beban yg bekerja dalam beton pula diderita sang pasta semena. Pengujian dalam semen perlu dilakukan bila semen tadi telah usang di simpan atau sebagian semen telah terdapat yg mengeras sebagai akibatnya mutunya diragukan.

Menurut baku Sll atau ASTM buat uji konsistensi dilakukan menggunakan memakai indera a vikat.

Cara pengujiannya menggunakan mencoba-coba persentase air, sebagai akibatnya tercapai konsistensi.

Konsistensi tercapai bila jarum vikat menggunakan diameter

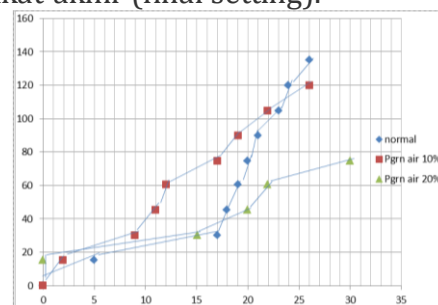
10 mm masuk kedalam pasta semen pada saat 30 dtk pada (10+1 mm).Umumnya,persentaseair buat mencapa i konsistensi berkisar antara 26%-29%.

Nilai ini tergantung menurut kehalusan semen, komposisi senyawa pada semen, suhu udara & kelembaban disekitarnya.

Waktu ikat. Setelah bercampur menggunakan air akan,mengalamipengikatan, & selesainya mengikat kemudian mengeras.

Lamanya pengikatan sangat tergantung menurut komposisi senyawa pada semen & suhu udara sekiranya.

Waktupengikatan dalam pastasemen terdapat 2 (dua)macam,yaitu saat, ikat awal (setting time) & saat ikat akhir (final setting).



Gambar 4 Grafik Setting Time Semen

Tabel 3 Kuat Tekan Beton Campuran (plasticizer) dengan Pengurangan air 10%

Umur	Komposisi	P(pound)	Px0,454 (kg)	σ_b (kg/cm ²)	Rata-rata	Konferensi		σ_b (kg/cm ²) Proyek 28 hari	Rata-rata
						Fu	Fb		
	1	83000	37682	213.41		0.4	0.83	533.53	
3 hari	2	88000	39952	226.26	212.55	0.4	0.83	565.67	531.3866667
	3	77000	34958	197.98		0.4	0.83	494.96	
	1	98000	44492	251.98		0.65	0.83	387.66	
7 hari	2	128000	58112	329.11	297.4	0.65	0.83	506.33	457.5433333
	3	121000	549934	311.11		0.65	0.83	478.64	
	1	146000	66284	375.39		0.88	0.83	426.59	
14 hari	2	117000	53118	300.83	343.6833	0.88	0.83	341.85	390.55
	3	138000	62652	354.83		0.88	0.83	403.21	
	1	173000	78542	444.82		1	0.83	444.82	
28 hari	2	143000	64922	367.68	388.25	1	0.83	367.68	388.25
	3	137000	62198	352.25		1	0.83	352.25	

Tabel 4 Kuat Tekan Beton Campuran (plasticizer) dengan Pengurangan air 20%
Tabel 5 Kuat Tekan Beton Normal

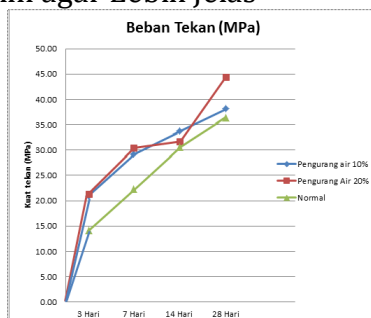
Setelah dianalisis hasil tes silinder beton di Laboratorium Konstruksi Beton maka didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 4.4 Hasil Rata-Rata Perhitungan Kuat Tekan Beton

Komposisi

	Pengurangan air 0% (normal) MPa	Pengurangan Air 10% MPa	Pengurangan Air 20% MPa
Slump Umur	9 cm	11 cm	10,5 cm
3	14,041	20,851	21,271
7	22,197	29,175	30,435
14	30,535	33,715	31,697
28	36,472	38,087	44,476

Dari hasil pengujian yang dilakukan didapat hasil bahwa Mix Design Campuran beton normal 28 hari yaitu 36,472 Mpa dengan pengurangan air 10% yang lebih baik umur 28 hari yaitu 38,087 MPa, Sedangkan Mix Design Beton dengan pengurangan air 20% Memiliki kuat tekan beton lebih baik pada umur 28 hari yaitu 44,476 MPa dan Dapat Di lihat Dari Grafik di Bawah ini agar Lebih Jelas



Gambar 5 Kuat Tekan Beton

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang beton normal, pengurangan air 10%, dan pengurangan air 20%. Dan sikacim sebagai bahan tambahan (admixture) agregat pada beton dapat disimpulkan bahwa :

1. Hasil kuat tekan beton normal diperoleh hasil 36,472 MPa,

Sedangkan kuat tekan beton dengan penggunaan sikacim dengan pengurangan air 10% untuk campuran beton ketika selesai 28 hari diperoleh 38,087 MPa, dan hasil kuat uji tekan dengan pengurangan air 20% dengan campuran beton sikacim pada umur 28 hari diperoleh 44,476 MPa.

2. Dari hasil pengujian diperoleh bahwa kuat tekan beton yang menggunakan penambahan sikacim 10% ada kenaikan sebesar 1,074 % dan penambahan sikacim 20% ada kenaikan 1,2 % dari kuat tekan beton normal.
3. Dari hasil pengujian Slump test diperoleh untuk penambahan Sikacim 10%, Slump test 11 cm, Dari penambahan Sikacim 20%, diperoleh Slump test 1,5 cm, dan untuk pengujian beton normal diperoleh Slump test 9 cm.
4. Beton Dengan Bahan Campuran Miliki Kelebihan Dari Segi Waktu Pengerasan Dan Kekuatan, untuk Waktu Pengerasan Beton Lebih Cepat Kering 20-30 % dari Beton Normal.

5.2. Saran

Demikian langkah-saran yang dapat penulis sampaikan, adalah sebagai berikut ini di bawah :

1. Berharap kepada peneliti untuk melakukan pengujian dengan hal yang sama baik secara material maupun lainnya
2. Sikacim Sebaiknya di gunakan untuk proyek pembangunan yang mengharuskan percepatan pembagunan
3. Campuran Beton Sikacim juga cocok Untuk Pengecoran Pada Tebing yang Miring yang digunakan untuk Pencegahan Longsor

4. Bahwa gradasi agregat kasar harus masuk dalam kategori yang ada diperaturan SNI.
5. Alat yang baik di gunakan ada baiknya setiap hari sesuai jadwal tertera

6. DAFTAR PUSTAKA

- Murdock, L.J, L.M.Brock, dan Stephanus Hendarko., Bahan dan Praktek Beton. Jakarta: Erlangga 1999.
- Mulyono, Tri., Teknologi Beton. Yogyakarta: Andi, 2003.
- Kh, Sunggono., Teknik Sipil. Bandung: Nova, 1995
- Nawy, Edward G., Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar. Bandung PT.Refika Aditama, 1998.
- Peraturan SNI 03-2834-2000 "Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal".
- Peraturan SNI 7394-2008 "Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Beton Untuk Kontruksi Bangunan Gedung Dan Perumahan