

PERBANDINGAN CAMPURAN JUMLAH SEMEN DAN CALCIUM CARBONATE UNTUK PENINGKATAN KEKUATAN BETON PADA UJI LABORATORIUM

Heri Sismoro¹, Desi Anggraeni²

^{1,2} Program Studi Teknik Sipil, Universitas Sangga Buana

korespondensi : desi.anggraeni@gmail.com

ABSTRAK

Beton merupakan komposisi bahan bangunan yang paling sering digunakan pada proyek pembangunan gedung- gedung bertingkat. Selain karena bahan-bahannya yang mudah didapat, beton juga memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Pada penelitian ini, Calcium Carbonate digunakan sebagai variasi campuran pasir dengan kuantitas 10% dari volume pasir. Kapur juga digunakan sebagai bahan campuran air dalam penelitian ini, sebagai campuran air untuk perawatan beton dengan konsentrasi 10gr/100ml air. Kapur yang digunakan pada penelitian ini merupakan jenis kapur hidrolis.

Pasir pasang memiliki kadar lumpur yang lebih tinggi yaitu sekitar 8,594%, sedangkan kadar lumpur yang terkandung pada pasir beton hanya sekitar 3,456%, sehingga beton yang menggunakan pasir pasang tidak mencapai kuat tekan rencana K300 pada umur beton 28 hari.

Pada sampel beton normal dengan menggunakan pasir pasang, peningkatan kuat tekan umur 7 hari ke 28 hari sebesar 41,89% yaitu 24,35 MPa pada umur beton 28 hari. Dan pada sampel beton normal dengan menggunakan pasir beton, peningkatan kuat tekan umur 7 hari ke 28 hari sebesar 39,23 yaitu 28,88 MPa pada umur beton 28 hari. Sedangkan pada sampel beton campuran 10% abu batu dengan menggunakan pasir pasang, peningkatan kuat tekan umur 7 hari ke 28 hari sebesar 42,85 yaitu 23,78 MPa pada umur beton 28 hari. Untuk beton campuran 10% Calcium Carbonate dengan menggunakan pasir beton, peningkatan kuat tekan umur 7 hari ke 28 hari sebesar 38,75% yaitu 27,74 MPa pada umur beton 28 hari.

Kata Kunci : Pasir, Campuran, Beton

ABSTRACT

Concrete is the composition of building materials that is most often used in high-rise building construction projects. Apart from being easily available, concrete also has a high economic value. In this study, Calcium Carbonate was used as a variation of the sand mixture with a quantity of 10% of the volume of sand. Lime is also used as a water mixture in this study, as a water mixture for concrete treatment with a concentration of 10gr/100ml water. The lime used in this study is a type of hydraulic lime.

Tidal sand has a higher silt content of about 8.594%, while the silt content contained in the concrete sand is only about 3.456%, so that the concrete using tidal sand does not reach the K300 design compressive strength at the age of 28 days of concrete.

In normal concrete samples using tidal sand, the increase in compressive strength from 7 days to 28 days was 41.89%, namely 24.35 MPa at 28 days of age. And in normal concrete samples using concrete sand, the increase in compressive strength from 7 days to 28 days is 39.23, which is 28.88 MPa at 28 days of concrete. While in the sample of 10% stone ash mixed concrete using tidal sand, the increase in compressive strength from 7 days to 28 days was 42.85 which is 23.78 MPa at 28 days of concrete. For 10% Calcium Carbonate mixed concrete using concrete sand, the increase in compressive strength from 7 days to 28 days is 38.75%, which is 27.74 MPa at 28 days of concrete age.

Keywords : Sand, Mixture, Concrete

PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan jumlah penduduk dan kemajuan ilmu pengetahuan, kebutuhan manusia akan suatu struktural

bangunan dalam kehidupan sehari – hari, semakin berkembang pula. Salah satunya adalah beton. Penggunaan beton sebagai salah satu komponen struktural bangunan saat ini

masih menjadi pilihan utama. Pemilihan penggunaan beton dikarenakan keistimewaan beton yang mampu menahan kuat tekan yang tinggi, tahan terhadap api, tahan terhadap perubahan cuaca dan dapat dicor sesuai dengan bentuk yang dibutuhkan.

Dengan meningkatnya kebutuhan akan beton sebagai salah satu komponen struktural bangunan, maka diperlukan juga cara untuk memperbaiki, mempertahankan, atau bahkan meningkatkan kekuatan beton yang sudah ada seiring dengan perkembangan teknologi beton.

Adapun hal-hal yang perlu diperhatikan adalah metode pelaksanaan pembuatan beton itu sendiri dan juga teknologi produksi yang digunakan. Untuk itu sebagai pendukung, simulasi laboratorium harus berkaitan dengan kondisi pekerjaan dilapangan.

Pada pembuatan beton diperlukan berbagai macam penelitian. Dimulai dari penelitian bahan/material yang akan digunakan sebagai bahan campuran beton harus dilakukan. Agar mendapatkan bahan/material yang sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan oleh beton. Selain itu, faktor jumlah semen pada campuran beton sangat berpengaruh terhadap mutu beton itu sendiri[1].

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan maksud untuk mengetahui seberapa besar pentingnya peranan semen sebagai bahan campuran beton terhadap mutu beton yang akan dihasilkan.

Dari penjelasan tersebut diatas penulis akan mencoba mengulas penelitian tentang teknologi

beton sederhana dengan komposisi perbandingan campuran jumlah bahan/material semen yang lebih besar daripada komposisi perbandingan campuran bahan/material pada umumnya.

Pemilihan judul tentang beton ini disesuaikan dengan kebutuhan akan beton mutu tinggi di Indonesia yang diperuntukan untuk jalan dan jembatan karena merupakan daerah yang memiliki banyak aliran sungai dan irigasi, Sehingga beton mutu tinggi sangat dibutuhkan agar mampu menahan beban berat yang melintas diatas permukaan jalan dan jembatan tersebut.

Maka dari penjelasan diatas, penulis akan mencoba untuk melakukan penelitian yang berkaitan dengan judul : “Uji Laboratorium Upaya Peningkatan Kekuatan Beton Dengan Perbandingan Jumlah Semen Dan Calcium Carbonate Pada Suatu Perbandingan Campuran”. Penelitian ini akan dilakukan di laboratorium uji beton Teknik Sipil Universitas Sangga Buana YPKP.

TINJAUAN PUSTAKA

Sejarah Beton

Sejarah beton diawali pada Tahun 1824 setelah seorang tukang batu yang bernama Joseph Aspdin mengajukan hak paten untuk pembuatan semen artifisial yang pertama di Inggris. Pembuatan semen itu dilakukan dengan membakar campuran kapur dan tanah liat di tungku dapur rumahnya, kemudian menggilingnya hingga menjadi bubuk halus. Bubuk ini disebutnya Semen Portland.

Disebutnya Semen Portland karena merupakan istilah generik karena warnanya yang berubah menjadi kelabu dan kekuatan yang dihasilkan menyerupai semen alami yang berasal dari Pulau Portland di Inggris.

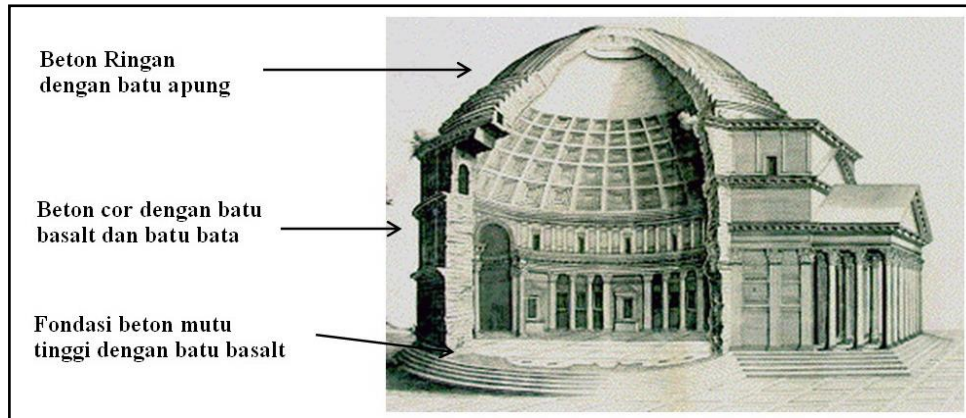
Pada tahun 1828, Joseph Aspdin membangun sebuah pabrik semen di Wakefield yang digunakan untuk membangun sebuah terowongan pada sungai Thames. Setelah itu bermunculan ilmuwan Eropa lainnya yang juga mulai menangani semen seperti Louis Vicaat dari Perancis yang menyiapkan kapur hidraulis buatan dengan kalsinasi campuran batu kapur dan tanah liat. Vicaat menganalisa kualitas semen, menyempurnakan pembuatan semen, dan mengembangkan teori baru tentang hidrolis dan pembuatan klinker.

Setelah 20 tahun berselang, J.D. White membangun pabrik semen Portland di Kent, yang kemudian berkembang pesat di Negara-negara Eropa lainnya seperti Belgia dan Jerman. Semen portland mulai digunakan untuk membangun sistem saluran di London pada tahun 1859 sampai 1867. Namun yang menjadi kendala dari semen portland kala itu adalah harganya yang lebih mahal 10 kali lipat dari harga semen sekarang. Baru setelah Ransome pada tahun 1880 membuat kiln (tungku pembakaran) bersambung yang pertama,

akhirnya biaya pembuatan semen portland lambat laun menjadi semakin rendah[2].

Berbagai – macam inovasi percobaan dan penelitian guna mengenalkan dan mengembangkan konsep konstruksi komposit dilakukan setelah ditemukannya Semen Portland. Konsep ini berdasarkan pada upaya penggabungan dua material bahan konstruksi yang berbeda, namun tetap bisa bekerja sama dalam menahan beban. Selanjutnya teknologi ini mengalami pengujian penggunaan pada pekerjaan pembesian konstruksi atap, kubah, dan pipa.

Pengujian ini berhasil dengan baik, bahkan teknologi ini semakin disempurnakan setelah ditemukan penahan gaya geser serta mulai dipergunakannya balok berbentuk T yang terbukti mampu mengurangi beban dari dirinya sendiri. Kemajuan – kemajuan semakin didapat setelah analisis letak garis netral beton mulai dilakukan, dan mendapatkan banyak manfaat berhubungan dengan peletakan kait pada ujung tulangan. Namun, teknologi beton ternyata sudah banyak digunakan sejak puluhan abad yang lalu walaupun penggunaannya tidak dilakukan secara masal. Contoh penggunaan beton pada zamannya dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 1 : Bangunan kubah pantheon yang terbuat dari beton didirikan pada tahun 27 SM

METODE PENELITIAN

Metodologi Penelitian

Metodologi adalah suatu prosedur atau tata cara yang digunakan dalam suatu penelitian yang dimulai dari pekerjaan persiapan sampai pengambilan kesimpulan. Dalam metode penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan pekerjaan. Adapun tahapan penelitian tersebut dimulai dari pekerjaan persiapan, pengumpulan data, penentuan bahan material, pengujian bahan material, pembuatan benda uji, perawatan benda uji, pengujian beton, analisa hasil penelitian, dan terakhir pengambilan kesimpulan. Dalam penelitian ini metode yang digunakan mengacu pada standar-standar pengujian berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI)[3]. Untuk itu dilakukanlah pengujian sesuai dengan standar yang berlaku.

Standar Pengujian

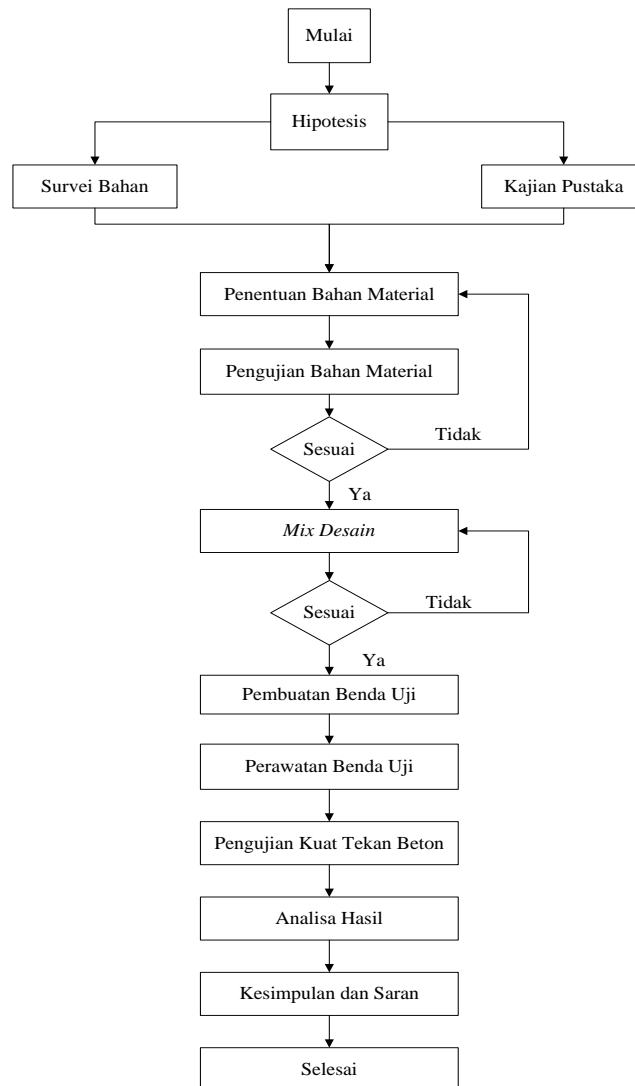
Penelitian laboratorium yang akan dilakukan adalah :

1. Pemeriksaan terhadap sifat-sifat dari dasar agregat kasar dan agregat halus sebagai material utama pembentuk beton.
2. Pemeriksaan terhadap sifat – sifat beton pada fase plastis untuk mengetahui perubahan nilai slump.
3. Pemeriksaan terhadap sifat-sifat beton pada fase keras atau padat, untuk mengetahui nilai kekuatan tekan beban pada benda uji kubus dengan dimensi 15 x 15 x 15 cm pada umur beton 7 dan 28 hari[4].

Standar Pengujian yang digunakan

Standar pengujian yang digunakan pada pemeriksaan dan penelitian ini adalah Standar Nasional Indonesia. Berikut ini adalah berbagai standar yang digunakan dalam pengujian bahan dasar beton.

Flowchart Penelitian



Gambar 1 : Skema model hidrolis

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemeriksaan Bahan Semen

Semen adalah material yang paling dibutuhkan oleh beton, mengingat peranannya yang sangat penting yaitu sebagai bahan pengikat antara agregat kasar dan agregat halus sehingga menjadikan beton sebagai satu kesatuan yang homogen, padat dan mempunyai kekuatan yang tinggi. Untuk itu pemilihan material semen harus disesuaikan dengan perencanaan tipe struktur, pengembangan kekuatan yang

diinginkan, dan lokasi dimana struktur tersebut akan dibangun. Semen yang sering digunakan pada umumnya adalah semen portland tipe I, yaitu Ordinary Portland Cement (OPC), begitu juga dengan penelitian ini menggunakan Semen tipe I[5].

Agregat

Agregat adalah bahan utama dan terbanyak dalam pembuatan beton yaitu sekitar 70 % dari total volume yang ada dalam beton. Agregat ini

berfungsi sebagai bahan pengisi beton yang mampu menahan beban atau gaya tekan serta tahan terhadap abrasi. Penilaian terhadap penggunaan agregat meliputi ukuran, gradasi, bentuk butiran, tekstur permukaan, dan kebersihan. Berdasarkan ukuran butirannya, agregat dikelompokkan menjadi dua yaitu agregat kasar dan agregat halus[6].

Agregat Kasar

Agregat kasar adalah agregat dengan butiran - butiran yang tertinggal diatas saringan dengan ukuran lubang 4,75 mm, seperti split, dan kerikil. Bentuk dan kehalusan tekstur permukaan agregat mempengaruhi kekuatan beton. Permukaan agregat yang kasar akan memberikan ikatan yang semakin kuat antara agregat dan pasta semen. Dan sebaiknya agregat tidak mengandung bahan - bahan seperti lempung, bahan – bahan organik dan garam organik[7].

Jenis batuan yang biasa digunakan sebagai agregat kasar dalam campuran beton adalah :

- a. Batu pecah adalah batu yang berasal dari batu cadas atau batuan yang digali dan sengaja dihancurkan dengan pemecah batu atau digiling. Batuan ini dapat berasal dari gunung berapi, batuan sedimen atau batuan metamorf.
- b. Kerikil alami adalah kerikil yang diperoleh dari hasil alami, yaitu hasil pengikisan tepi atau dasar sungai yang mengalir. Kerikil ini menghasilkan kekuatan yang lebih rendah dibandingkan dengan batu pecah.

- c. Agregat yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari batu pecah yang sengaja dihancurkan yang berasal dari batuan gunung dengan ukuran maksimal 19 mm. Sebelum digunakan, agregat terlebih dahulu diperiksa sifat - sifat fisiknya. Pemeriksaan tersebut meliputi : pemeriksaan berat jenis, penyerapan, berat isi, analisa saringan, kadar air, dan kadar lumpur yang dilakukan di Laboratorium Bahan dan Konstruksi Teknik Sipil Universitas Sangga Buana - YPKP Bandung.

Agregat Halus

Agregat halus adalah agregat yang semua butirannya lolos saringan dengan ukuran lubang 4,75 mm, seperti pasir. Agregat halus yang baik harus terbebas dari bahan organik, lempung dan bahan lainnya yang dapat mengurangi kualitas beton. Variasi ukuran dalam suatu campuran harus memiliki gradasi yang baik agar butiran - butiran yang halus dapat mengisi celah - celah yang kosong. Agregat halus sebaiknya diperiksa terlebih dahulu sifat - sifat fisiknya sebelum digunakan seperti pada pemeriksaan agregat kasar.

Air

Air dalam campuran beton memiliki fungsi sebagai pereaksi kimia untuk pasta semen sehingga terjadi pengikatan dan terjadinya proses pengerasan beton juga sebagai pelicin campuran batu pecah, pasir dan semen agar dapat mudah dicetak. Untuk semen portland

dibutuhkan sebesar 25 % per satuan berat semen untuk melakukan proses hidrasi. Oleh karena itu, perhitungan rasio air semen harus tepat agar dapat memudahkan beton untuk dikerjakan disamping agar kuat tekannya tidak menurun. Semakin besar perbandingan jumlah antara air dan semen, maka beton akan semakin mudah untuk dikerjakan tetapi mutu beton akan semakin rendah[8].

Rasio jumlah air dan semen yang optimum akan menghasilkan mutu beton yang baik. Selain kuantitas air, kualitas air juga harus diperhatikan. Air dalam campuran beton harus terbebas dari bahan - bahan atau zat - zat kimia

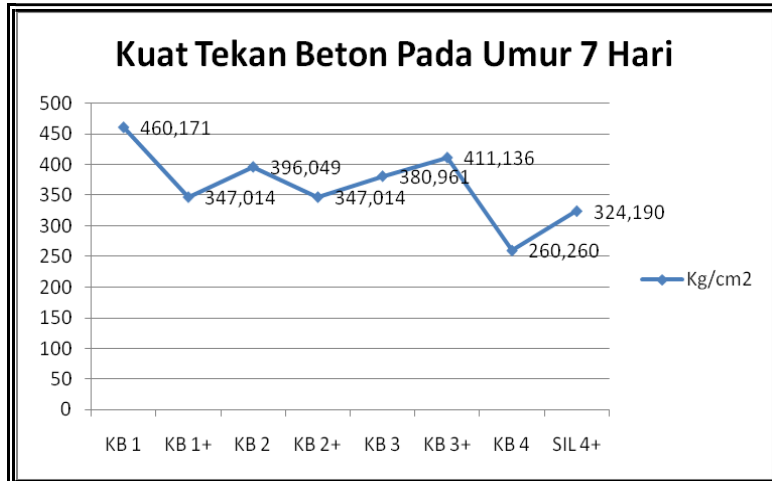
yang dapat merusak beton seperti garam, mangan, zeng, tembaga, dan NaC. Pengaruh zat - zat kimia dalam air yang dapat merusak beton akan mengakibatkan :

- Mengurangi kekuatan beton
- Mengurangi ketahanan beton sehingga umur beton menjadi berkurang

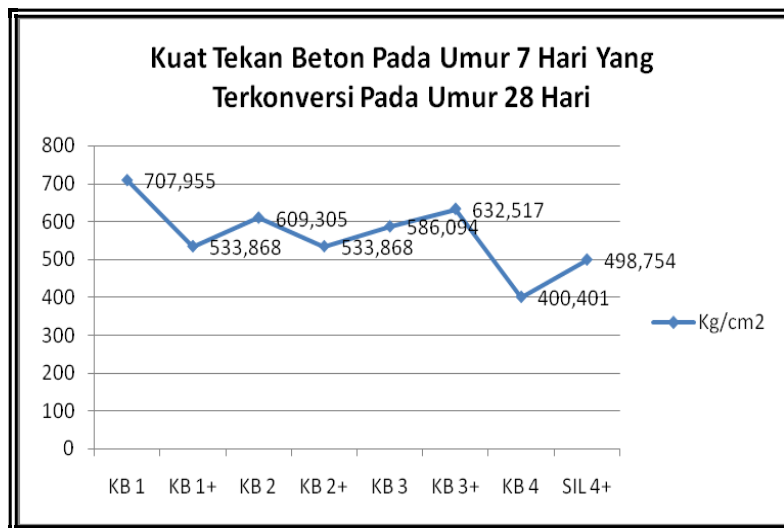
Air untuk campuran beton sebaiknya menggunakan air tawar yang memenuhi persyaratan untuk diminum. Pada penelitian ini air yang digunakan berasal dari saluran air bersih yang ada di Laboratorium Bahan dan Konstruksi Teknik Sipil Universitas Sangga Buana - YPKP Bandung.

Tabel 1 : Angka Konversi Kuat Tekan Beton Pada Berbagai Umur Beton Dan Angka Konversi Benda Uji

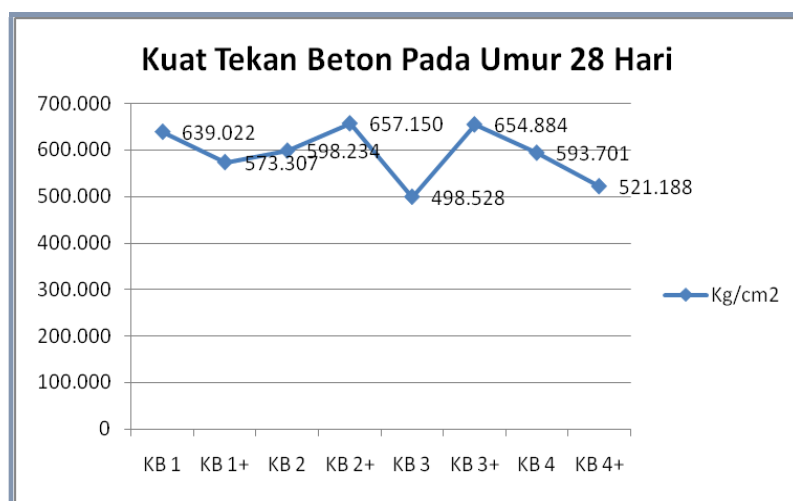
Konversi Benda Uji		Kekuatan Beton Pada Berbagai Umur				
Jenis Beton Uji		3	7	14	21	28
Kubus 15x15x15 cm	1.00	0.40	0.65	0.88	0.95	1.00
Kubus 20x20x20 cm	0.95					
Silinder 30x15 cm	0.83					



Gambar 2 : Grafik Perbandingan Kuat Tekan Beton Pada Umur 7 Hari



Gambar 3 : Grafik Perbandingan Kuat Tekan Beton Pada Umur 7 Hari yang Terkonversi



Gambar 4 : Grafik Perbandingan Kuat Tekan Beton pada Umur 28 Hari

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian di Laboratorium Universitas Sangga Buana YPKP dapat di tarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Penggunaan bahan Calsium Carbonate sebanyak 0,1% pada campuran beton yang dilakukan, nilai rata-rata kuat tekannya lebih besar dari pada campuran lainnya.
2. Pada campuran Calcium Carbonate sebanyak 0.1% terhadap berat semen kuat tekan beton yang dihasilkan sebesar 14.22 Mpa pada umur 7 hari, 12.44 Mpa pada umur beton 14 hari, dan 18.22 Mpa pada umur 28 hari
3. Pada campuran Calcium Carbonate sebanyak 0.2% terhadap berat semen kuat tekan beton yang dihasilkan sebesar 11.11 Mpa pada umur 7 hari, 12.44 Mpa pada umur beton 14 hari, dan 14.22 Mpa pada umur 28 hari
4. Pada Calcium Carbonate sebanyak 0.3% terhadap berat semen kuat tekan beton yang dihasilkan sebesar 16.00 Mpa pada umur 7 hari, 13.78 Mpa pada umur beton 14 hari, dan 11.56 Mpa pada umur 28 hari. Pada campuran ini nilai kuat tekan terus menurun setelah umur 7 hari, hal ini dikarenakan karena campurannya bersifat sebagai accelator (mempercepat pada ikatan awal antara semen dengan calcium carbonate)

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Standarisasi Nasional, "SNI 03-2834-2000: Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal," *Sni 03-2834-2000*, 2000.
- [2] Gromicko N. and Shepard K., "The History of Concrete," *Six Sigma Deploy.*, 2003.
- [3] SNI1974-2011, "Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder," *Badan Stand. Nas. Indones.*, 2011.
- [4] M. Ryanto, "Kajian Beton Polimer Menggunakan Bahan Campuran Perikat Resin Terhadap Kuat Tekan Beton Dengan Pengujian Kuat Tekan Beton," *TECHNO-SOCIO Ekon.*, 2019, doi: 10.32897/techno.2019.12.1.1.
- [5] M. I. A. Aleem and P. D. Arumairaj, "GEOPOLYMER CONCRETE- A REVIEW," *Int. J. Eng. Sci. Emerg. Technol.*, 2012, doi: 10.7323/ijeset/v1_i2_14.
- [6] P. B. Indonesia, "Agregat," *Nugroho, E K O Hindaryanto. Tek. Sipil Univ. Sebel. Maret Surakarta*, 2010.
- [7] I. M. Salain, "Pengaruh jenis semen dan jenis agregat kasar terhadap kuat tekan beton," *Tekno. dan Kejur.*, 2009.
- [8] T. Cara, P. C. Agregat, SNI 7974, SNI 03-1971-1990, and SNI 1970, "Metode pengujian kadar air agregat," *Bandung Badan Stand. Indones.*, 1990.