

PENGUNAAN *MARBLE POWDER* TERHADAP SIFAT MEKANIS *REACTIVE POWDER CONCRETE*

ALDIKA RAIHAN HAFIZHULHAQ ASRAN¹, BADRIANA NURANITA².

1. Mahasiswa, Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional
 2. Dosen, Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional
- Email: aldikaasran@gmail.com¹

ABSTRAK

Reactive Powder Concrete (RPC) merupakan beton tanpa agregat kasar yang memiliki homogenitas campuran yang baik sehingga menghasilkan beton dengan kekuatan tekan yang tinggi. Penelitian kali ini melakukan studi eksperimental terhadap beton RPC dengan penggunaan tepung marmer sebagai material substitusi semen dengan variasi 15% bersama silica fume dengan kadar 20% serta penambahan superplasticizer terhadap kuat tekan beton RPC. Marmer memiliki unsur kimia utama yaitu Silikon Dioksida/Silika (SiO_2) Kalsium Oksida (CaO) dan Magnesium Oksida (MgO) yang dapat meningkatkan kuat tekan beton. Campuran 15% tepung marmer pada umur 7 hari sebesar 26,05 MPa, 14 hari dan pada umur 28 hari sebesar 36,13 MPa dan 45,32 MPa. Benda uji dalam eksperimental ini menggunakan kubus dengan ukuran 5 x 5 x 5 cm. semakin banyak tepung marmer yang digunakan maka kuat tekan yang dihasilkan semakin meningkat

Kata kunci: Tepung marmer, kuat tekan, RPC

ABSTRACT

Reactive Powder Concrete (RPC) is a type of concrete that lacks coarse aggregates yet exhibits excellent mixture homogeneity, resulting in concrete with high compressive strength. In this particular research, an experimental study was conducted on RPC, utilizing marble powder as a substitute material for cement at a 15% variation, along with the inclusion of 20% silica fume and the addition of superplasticizer to enhance the compressive strength of RPC. Marble contains major chemical components, namely Silicon Dioxide/Silica (SiO_2), Calcium Oxide (CaO), and Magnesium Oxide (MgO), which contribute to the improvement of concrete's compressive strength. The study involves testing the compressive strength of RPC samples with varying levels of marble powder substitution. A mixture containing 15% marble powder displayed compressive strengths of 26.05 MPa at 7 days, 36.13 MPa at 14 days, and 45.32 MPa at 28 days. The test specimens utilized in this experiment were cubic in shape with dimensions of 5 x 5 x 5 cm. It is observed that an increase in the amount of marble powder used led to an enhancement in the resulting compressive strength. This research sheds light on the potential of utilizing marble powder as a valuable substitution material in RPC, leading to concrete with improved mechanical properties, particularly its compressive strength.

Keywords : Marble powder, compressive strength, RPC

1. PENDAHULUAN

RPC Merupakan beton tanpa agregat kasar yang memiliki homogenitas campuran yang baik sehingga menghasilkan beton dengan kekuatan tekan yang tinggi. Pertama kali RPC di kembangkan oleh P. Richadr dan M. Cheyrezy pada tahun 1990 (Richard dkk, 1995). Perancangan RPC menggunakan SNI 03-6468-2000 yang masih diperlukan modifikasi terhadap penggunaan air, serta penambahan tepung marmer. Tepung marmer yang memiliki kandungan silika didalamnya yang diharapkan dapat bereaksi dengan mikro silika yang nantinya akan menambah kekuatan dari RPC tersebut.

2. FORMAT UMUM

2.1 *Reactive Powder Concrete (RPC)*

Reactive Powder Concrete atau beton serbuk reaktif merupakan beton tanpa menggunakan agregat kasar yang memiliki homogenitas campuran yang baik, serta memiliki material yang sangat padat karena tidak menggunakan agregat kasar dalam campurannya yang menyebabkan volume pori pada campuran beton menjadi semakin kecil sehingga menghasilkan beton dengan kekuatan yang sangat tinggi. Kekuatan yang sangat tinggi tersebut dapat tercapai dikarenakan faktor air semen (fas) yang digunakan pada campuran *Mix Design* beton RPC bernilai ekstrim rendah di angka 0,15 – 0,26 (Rief .Y, 2013)

2.2 Serbuk Reaktif

Serbuk reaktif merupakan salah satu bahan campuran yang digunakan dalam campuran beton yang memiliki butiran sangat halus yang mampu memperkecil pori – pori yang terjadi dalam beton sehingga beton dapat lebih padat (Dzulfikar, 2021). Eksperimen ini terdapat dua bahan serbuk reaktif yang digunakan, yaitu:

a) Silica Fume

Silica Fume merupakan material halus yang kaya akan silika dan merupakan hasil samping dari industri silicon (ACI234.R-06). Silica Fume berwarna abu-abu dan memiliki diameter berukuran 0,1 hingga 0,2 micron meter. Contoh silica fume dapat dilihat pada **Gambar 1**



Gambar 1 Silica Fume

Karena material silica fume merupakan hasil samping industri, maka material tersebut relative mudah untuk didapatkan. Penggunaan silic a fume dapat mempengaruhi sifat-sifat beton salah satunya pada kuat tekan karena dapat memperkecil volume pori di dalam beton. Hal tersebut disebabkan karena silica fume mempunyai efek pozzolan da inert fillert yang dapat mengisi rongga antara pasta semen dengan agregat.

b) Tepung marmer

Tepung marmer ini berasal dari limbah penambangan batu marmer yang tidak terpakai dan sudah mengalami penumbukan sehingga menjadi butiran halus (tepung). Contoh tepung marmer dapat dilihat pada **Gambar 2**



Gambar 2 Tepung Marmer

Menurut penelitian yang dilakukan PT. Sucofindo Jakarta tahun 1995, bahwa serbuk marmer mengandung unsur kapur (CaO) sebesar 54,22%. Dengan menggunakan tepung marmer kedalam campuran beton dengan mengurangi semen, diharapkan akan memberikan mutu beton yang baik dengan relatif ekonomis.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Umum

Eksperimental ini menggunakan SNI 03-6468-2000 yang masih terdapat modifikasi serta, dimana pengambilan hasil data masih memerlukan *trial and error*. Pengujian yang dilakukan dalam eksperimental ini adalah kuat tekan dengan penambahan tepung marmre sebesar 15% pada campuran beton RPC.

3.2 Data Propertis Material

Data propertis yang digunakan berasal dari pengujia yang dilakukan pada lab beton ITENAS. Pengujian yang dilakukan terdapat berat jenis dan berat isi, yang hasilnya dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1 Data Sifat Fisik Material

Sifat Fisik	Semen	Silica Fume	Tepung Marmer	Pasir Kuarsa	Pasir Galunggung
Berat Jenis	3,15	2,2	2,7	2,59	2,55
Berat Isi	-	-	-	1569	1671

3.3 Perencanaan Campuran Beton RPC

Pembuatan benda uji dilakukan dengan cara pencampuran bahan penyusun beton RPC dengan mengacu pada SNI 03-6468-2000, dengan nilai FAS yang telah ditentukan yaitu sebesar 0,27.

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Mix Design Beton RPC

Komposisi material yang digunakan yaitu semen, *Silica fume*, tepung marmer, pasir kuarsa, pasir galunggung, air, dan *Superplasticizer*. Komposisi beton RPC untuk 1 m³ dari hasil perhitungan dengan beberapa percobaan didapat seperti pada **Tabel 2**.

Tabel 2 Mix design beton RPC

Campuran	Semen (kg)	<i>Silica fume</i> (kg)	Tepung Marmer (kg)	Pasir Galunggung (kg)	Pasir Kuarsa (kg)	SP (kg)	Air (kg)
C1	688,568	211,867	158,9	279,426	728,55	18,54	243,647

4.2 Hasil Kuat Tekan RPC

Hasil uji kuat tekan dengan penggunaan tepung marmer 15% pada umur 28 hari didapatkan seperti pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Hasil Kuat Tekan 28 Hari

KODE	Berat Benda Uji (Gram)	Luas Bidang Tekan (mm ²)	Gaya Tekan (kN)	Gaya Tekan (N)	Kuat Tekan (Mpa)
Tepung Marmer 15% A	266,8	2500	114,27	114271	45,71
Tepung Marmer 15% B	267,6	2500	112,23	112228	44,89
Tepung Marmer 15% C	267,9	2500	113,41	113406	45,36

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, terdapat hal yang dapat disimpulkan bahwa kadar penambahan tepung marmer diatas 15% dapat menaikkan nilai kuat tekan, hal ini dikarenakan semakin banyak penambahan tepung marmer maka semakin banyak kandungan silika yang beresaksi pada campuran. Tetapi jika dibandingkan dengan RPC tanpa tepung marmer nilai kuat tekannya akan lebih kecil dikarenakan terganggunya proses *Interlocking* antar butiran pada beton.

DAFTAR PUSTAKA

- Dewi Linggasari, Arianti Sutandi, (2018). Pengaruh Tepung Marmer Terhadap Sifat Mekanik Reactive Powder Concrete.
- Dhika Dzulfikar, (2021). Kajian Mengenai Aplikasi Perancangan Campuran Beton Cara SNI 03-6468-2000 Pada Beton Serbuk Reaktif (Reactive Powder Concrete)
- SNI-03-6468-2000 Perencanaan Campuran Tinggi Dengan Semen Portland Dengan Campuran Abu Terbang.
- Oktaviani. R, (2018). Studi Penggunaan Silica Fume Sebagai Bahan Pengisi (Filler) pada campuran beton
- Alamsyah Putra Munthe, (2019). Analisa Campuran Beton Dengan Material Limbah Sebagai Pengisi Pasir dan Abu Ampas Tebu Sebagai Pengisi Semen (Studi Penelitian)
- Nugraha. P. dan Antoni, (2007). Teknologi Beton dari Material, Pembuatan, ke Beton Kinerja Tinggi. Yogyakarta : C.V Andi Offset