

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iii
Abstrak	iv
<i>Abstract</i>	v
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	2
1.2 IDENTIFIKASI MASALAH	15
1.3 BATASAN MASALAH	15
1.4 RUMUSAN MASALAH	16
1.5 TUJUAN PENELITIAN	17
BAB 2 DASAR TEORI	18
2.1 RPC	18
2.2 KUARSA	26
2.3 MARMER	32
2.4 SEMEN	50
2.5 PERILAKU SUHU DAN TEKANAN TERHADAP BETON	61
BAB 3 METODE PENELITIAN	64
3.1 PERSIAPAN ALAT DAN BAHAN	64
3.2 PEMERIKSAAN PROPERTI AGREGAT	71
3.3 DESAIN CAMPURAN	72

3.4 PROSES PENGECORAN	72
3.5 PROSES PEMELIHARAAN	73
3.5.1 Untuk jenis pemeliharaan dengan direndam pada air yang bersuhu 22 ⁰ C	73
3.5.2 Untuk jenis pemeliharaan dengan <i>steam curing</i> dengan suhu 95 ⁰ C dan tekanan sebesar 1 atm selama 4 jam	73
3.5.3 Untuk jenis pemeliharaan dengan <i>steam curing</i> dengan suhu 95 ⁰ C dan tekanan sebesar 1 atm selama 8 jam	74
3.5.4 Untuk jenis pemeliharaan dengan <i>autoclave</i> dengan suhu 200 ⁰ C dan tekanan sebesar 2 atm	74
3.5.5 Untuk jenis pemeliharaan dengan <i>autoclave</i> dengan suhu 200 ⁰ C dan tekanan sebesar 3 atm	74
3.5.6 Untuk jenis pemeliharaan dengan <i>autoclave</i> dengan suhu 200 ⁰ C dan tekanan sebesar 4 atm	75
3.5.7 Untuk jenis pemeliharaan dengan <i>autoclave</i> dengan suhu 250 ⁰ C dan tekanan sebesar 2 atm	75
3.5.8 Untuk jenis pemeliharaan dengan <i>autoclave</i> dengan suhu 250 ⁰ C dan tekanan sebesar 3 atm	75
3.5.9 Untuk jenis pemeliharaan dengan <i>autoclave</i> dengan suhu 250 ⁰ C dan tekanan sebesar 4 atm	76
3.5.10 Untuk jenis pemeliharaan dengan <i>autoclave</i> dengan suhu 300 ⁰ C dan tekanan sebesar 2 atm	76
3.5.11 Untuk jenis pemeliharaan dengan <i>autoclave</i> dengan suhu 300 ⁰ C dan tekanan sebesar 3 atm	76
3.5.12 Untuk jenis pemeliharaan dengan <i>autoclave</i> dengan suhu 300 ⁰ C dan tekanan sebesar 4 atm	77
3.6 PENGUJIAN	77
3.7 DIAGRAM ALIR PENELITIAN	78
BAB 4 DATA DAN ANALISIS	79
4.1 DATA HASIL PENGUJIAN	79

4.2 ANALISIS	84
BAB 5 KESIMPULAN	91
DAFTAR PUSTAKA	93
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	<i>Si MAS NMR spectra of RPC samples: (a) starting material; (b) heated at 300°C by CRTA; (c) rapidly heated in an oven at 300°C. (Controlled Rate Thermal Treatment of Reactive Powder Concretes,1997)</i>	2
Gambar 1.2	<i>Effect of silica fume on bond strength (Effect of Silica Fume on Steel Fiber Bond Characteristics in Reactive Powder Concrete; 2004)</i>	4
Gambar 1.3	<i>Effect of silica fume on pullout energy (Effect of Silica Fume on Steel Fiber Bond Characteristics in Reactive Powder Concrete; 2004)</i>	5
Gambar 1.4	Pengaruh temperatur <i>curing</i> terhadap produksi portlandite Ca(OH) ₂ tiap gram semen (S = semen; A = air; SF = <i>silica fume</i> ; QP = <i>quartz powder</i>), (Pengaruh Penambahan <i>Quartz Powder</i> pada <i>Reactive Powder Concrete</i> terhadap Terbentuknya Kalsium – Silikat – Hidrat; 2013)	7
Gambar 1.5	Grafik pengaruh temperatur <i>curing</i> terhadap kuat tekan RPC, (Pengaruh Penambahan <i>Quartz Powder</i> pada <i>Reactive Powder Concrete</i> terhadap Terbentuknya Kalsium – Silikat – Hidrat; 2013)	8
Gambar 1.6	Hubungan kadar serbuk marmer dengan kuat tekan (Pemanfaatan Serbuk Marmer Sebagai Bahan Alternatif Pengganti Semen Pada Campuran Beton Normal; 2011)	9
Gambar 1.7	Hubungan kadar serbuk marmer dengan kuat tarik (Pemanfaatan Serbuk Marmer Sebagai Bahan Alternatif Pengganti Semen Pada Campuran Beton Normal; 2011)	10
Gambar 1.8	<i>Compressive strength of marble powder with replacement of fine aggregate (To Study the Behaviour of Marble Powder as Supplementary Cementious Material in Concrete; 2014)</i>	11

Gambar 1.9	<i>Compressive strength of mortar mix (1 : 3) with partial replacement of marble granules in sand (Influence of Marble Powder/Graules in Concrete Mix; 2011)</i>	11
Gambar 1.10	<i>Evolution of compressive strengths at different ages (Influence of Marble Powder on High Performance Concrete Behavior; 2015)</i>	14
Gambar 1.11	<i>Change of the compressive strength related to the curing age (The Effect of the Using Waste Marble Dust As Fine Sand on the Mechanical Properties of the Concrete; 2010)</i>	14
Gambar 2.1	<i>Natural pozzolana (volcanic ash) deposits situated in Southern California in the United States</i>	24
Gambar 2.2	<i>Physical Properties of Quartz (Mineral Kuarsa (Quartz) dan Kegunaannya; 2016)</i>	30
Gambar 2.3	<i>Grafik Hubungan Kuat Tekan dengan Porositas (Pengaruh Pasir Kuarsa Sebagai Material Pengganti Semen Pada Campuran Beton Self Compacting Concrete (SCC) Terhadap Kuat Tekan Dan Porositas Beton; 2018)</i>	31
Gambar 2.4	<i>Contoh Batuan Marmer (Batu Marmer (Pualam) : Ciri-Ciri, Jenis, Pemangatan dan Proses Terbentuknya; 2016)</i>	33
Gambar 2.5	<i>Compressive Strength vs Age (A Study on Performance of Concrete Containing Marble Powder and Quarry Dust; 2016)</i>	35
Gambar 2.6	<i>Split Tensile vs Age (A Study on Performance of Concrete Containing Marble Powder and Quarry Dust; 2016)</i>	36
Gambar 2.7	<i>Flexural Strength vs Age (A Study on Performance of Concrete Containing Marble Powder and Quarry Dust; 2016)</i>	36
Gambar 2.8	<i>Tingkat Workabilitas dari Semua Mix Design (Effect of using Marble in Concrete Mixes on theBehavior and Strength of R.C. Slabs; 2013)</i>	38
Gambar 2.9	<i>Compressive Strength for All Mixes at Different Age (Effect of using Marble in Concrete Mixes on theBehavior and Strength of R.C. Slabs; 2013)</i>	38

Gambar 2.10	Kekuatan Tekan dari Beton M20 (<i>Partial Replacement of Cement with Marble Dust Powder in Cement Concrete; 2017</i>)	39
Gambar 2.11	Kuat lentur pada beton umur 28 hari (<i>Partial Replacement of Cement with Marble Dust Powder in Cement Concrete; 2017</i>)	40
Gambar 2.12	Kuat Tekan terhadap waktu <i>curing</i> pada beton tanpa <i>superplasticizer</i> (<i>Characterization of marble powder for its use in mortar and concrete;2010</i>)	41
Gambar 2.13	Kuat Tekan terhadap waktu <i>curing</i> pada beton memakai <i>superplasticizer</i> (<i>Characterization of marble powder for its use in mortar and concrete;2010</i>)	41
Gambar 2.14	Diagram Unsur- unsur Kimia Utama didalam Semen (Makalah Bahan Konstruksi Kimia Semen; 2012)	51
Gambar 2.15	Hubungan antara temperatur dan kuat tekan rata – rata (Analisis Pengaruh Temperatur terhadap Kuat Tekan Beton; 2009)	62
Gambar 3.1	Cetakan benda uji ukuran 50 x 50 x 50 mm	64
Gambar 3.2	<i>Mixer</i>	65
Gambar 3.3	<i>Steam Generator</i>	65
Gambar 3.4	Mesin Uji Tekan	66
Gambar 3.5	Mesin <i>Autoclave</i>	67
Gambar 3.6	Semen	68
Gambar 3.7	Mikro Silika	69
Gambar 3.8	Pasir	69
Gambar 3.9	Tepung Marmer	70
Gambar 3.10	<i>Superplasticizer</i>	71
Gambar 3.11	Diagram Alir Penelitian	78
Gambar 4.1	Perbandingan kuat tekan beton RPC 0.05 TM menggunakan metode pemeliharaan <i>normal curing</i>	84
Gambar 4.2	Perbandingan kuat tekan beton RPC 0.05 TM menggunakan metode <i>steam curing</i> 95 ⁰ C dengan waktu pemeliharaan masing – masing 4 jam da 8 jam	85

Gambar 4.3	Perbandingan kuat tekan beton RPC 0.05 TM dengan metode pemeliharaan <i>autoclave</i> menggunakan tekanan udara 2 atm dengan temperatur yang berbeda – beda	85
Gambar 4.4	Perbandingan kuat tekan beton RPC 0.05 TM dengan metode pemeliharaan <i>autoclave</i> menggunakan tekanan udara 3 atm dengan temperatur yang berbeda – beda	86
Gambar 4.5	Perbandingan kuat tekan beton RPC 0.05 TM dengan metode pemeliharaan <i>autoclave</i> menggunakan tekanan udara 4 atm dengan temperatur yang berbeda – beda	86
Gambar 4.6	Perbandingan kuat tekan beton RPC 0.05 TM dengan metode pemeliharaan <i>autoclave</i> menggunakan temperatur pemeliharaan 200 °C dengan tekanan udara yang berbeda – beda	87
Gambar 4.7	Perbandingan kuat tekan beton RPC 0.05 TM dengan metode pemeliharaan <i>autoclave</i> menggunakan temperatur pemeliharaan 250 °C dengan tekanan udara yang berbeda – beda	87
Gambar 4.8	Perbandingan kuat tekan beton RPC 0.05 TM dengan metode pemeliharaan <i>autoclave</i> menggunakan temperatur pemeliharaan 300 °C dengan tekanan udara yang berbeda – beda	88

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	<i>Compressive strength of the RPC specimens without fiber (Size Effect on Compressive Strength of Reactive Powder Concrete; 2008)</i>	3
Tabel 1.2	<i>Compressive strength of the RPC specimens with 1% fiber (Size Effect on Compressive Strength of Reactive Powder Concrete; 2008)</i>	3
Tabel 1.3	<i>Compressive strength of the RPC specimens with 2% fiber (Size Effect on Compressive Strength of Reactive Powder Concrete; 2008)</i>	3
Tabel 1.4	<i>Bond Characteristics of RPC with various silica fume contents (Effect of Silica Fume on Steel Fiber Bond Characteristics in Reactive Powder Concrete; 2004)</i>	4
Tabel 1.5	<i>Results of bond strength measurement (Effect of Silica Fume on Steel Fiber Bond Characteristics in Reactive Powder Concrete; 2004)</i>	5
Tabel 1.6	Hasil dari <i>Water Permeability Test</i> (Sifat Permeabilitas pada <i>Reactive Powder Concrete</i> (RPC) dengan menggunakan Limbah Kaca (<i>Green Concrete</i>); 2014)	6
Tabel 1.7	Hasil pengujian kuat tekan beton rata – rata (Pemanfaatan Serbuk Marmer Sebagai Bahan Alternatif Pengganti Semen Pada Campuran Beton Normal; 2011)	9
Tabel 1.8	Hasil pengujian kuat tarik beton rata – rata (Pemanfaatan Serbuk Marmer Sebagai Bahan Alternatif Pengganti Semen Pada Campuran Beton Normal; 2011)	10
Tabel 1.9	<i>The results of compressive strength (Experimental Study on Use of Waste Marble Dust in Concrete; 2014)</i>	12
Tabel 1.10	Kuat tekan (<i>Study on Concrete Using Marble Powder Waste as Partial Replacement of Sand; 2015)</i>	13
Tabel 1.11	<i>Abstract of the test result of 28 days (Partial Replacement of Cement with Marble Dust Powder; 2015)</i>	13
Tabel 2.1	<i>Properties of RPC enhancing its homogeneity and strength (Reactive Powder Concrete, 2014)</i>	19
Tabel 2.2	<i>Selection Parameters for RPC Components (Reactive Powder Concrete, 2017)</i>	20
Tabel 2.3	<i>RPC mixture designs from literature (Reactive Powder Concrete, 2017)</i>	21

Tabel 2.4	<i>Comparison of RPC 200 and RPC 800 (Reactive Powder Concrete, 2014) ...</i>	22
Tabel 2.5	Unsur – unsur tambahan yang terkandung dalam kuarsa (Makalah Mineral Kuarsa; 2014)	29
Tabel 2.6	Kuat Tekan SCC dengan Pengganti Pasir Kuarsa (Pengaruh Pasir Kuarsa Sebagai Material Pengganti Semen Pada Campuran Beton <i>Self Compacting Concrete</i> (SCC) Terhadap Kuat Tekan Dan Porositas Beton; 2018)	31
Tabel 2.7	<i>Hardened Properties of Concrete (A Study on Performance of Concrete Containing Marble Powder and Quarry Dust; 2016)</i>	35
Tabel 2.8	Proporsi dari <i>Mix Design (Effect of using Marble in Concrete Mixes on the Behavior and Strength of R.C. Slabs; 2013)</i>	37
Tabel 2.9	Kekuatan tekan pada beton M20 berbentuk kubus (<i>Partial Replacement of Cement with Marble Dust Powder in Cement Concrete; 2017)</i>	39
Tabel 2.10	Kuat Lentur pada beton 28 hari (<i>Partial Replacement of Cement with Marble Dust Powder in Cement Concrete; 2017)</i>	40
Tabel 2.11	<i>Comparison Some Results of Compressive, Flexural, Splitting Strength and Modulus of Elasticity (Properties of Hardened Concrete Produced by Waste Marble Powder; 2015)</i>	42
Tabel 2.12	Lima Tipe – tipe semen (Makalah Bahan Konstruksi Kimia Semen; 2012) ...	52
Tabel 2.13	Laju Kenaikan Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari (Pengaruh Suhu <i>Curing</i> Beton Terhadap Kuat Tekan Beton; 2017)	62
Tabel 3.1	<i>Mix Design</i> yang akan diteliti	72
Tabel 4.1	Kuat tekan RPC 0.05 TM dengan metode pemeliharaan <i>normal curing</i> dan <i>steam curing</i>	79
Tabel 4.2	Kuat tekan RPC 0.05 TM dengan metode pemeliharaan <i>autoclave</i>	80
Tabel 4.3	Kuat Tekan RPC 0.05 Tepung Marmer	81
Tabel 5.1	Persentase Kenaikan Kuat Tekan RPC 0.05 TM	92

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 PROSES PEMBUATAN BENDA UJI SERTA PEMELIHARAAN
BENDA UJI

LAMPIRAN 2 GAMBAR BENDA UJI