

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KUAT TEKAN
REACTIVE POWDER CONCRETE (RPC)
DENGAN VARIASI *SILICA FUME* DAN LIMBAH
SERBUK MARMER PADA PERAWATAN *STEAM CURING***

Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Guna Mencapai Gelar
Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Tunas Pembangunan Surakarta



Disusun Oleh :

DINDA AJENG ANINDITA PUTRI

NIM. A0119035

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TUNAS PEMBANGUNAN SURAKARTA**

2023

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KUAT TEKAN
REACTIVE POWDER CONCRETE (RPC)
DENGAN VARIASI *SILICA FUME* DAN LIMBAH
SERBUK MARMER PADA PERAWATAN *STEAM CURING***

Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Guna Mencapai Gelar
Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Tunas Pembangunan Surakarta



Disusun Oleh :

DINDA AJENG ANINDITA PUTRI

NIM. A0119035

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TUNAS PEMBANGUNAN SURAKARTA**

2023

HALAMAN PENGESAHAN
ANALISIS KUAT TEKAN
REACTIVE POWDER CONCRETE (RPC)
DENGAN VARIASI SILICA FUME DAN LIMBAH
SERBUK MARMER PADA PERAWATAN STEAM CURING



Disusun Oleh :
DINDA AJENG ANINDITA PUTRI
NIM. A0119035

Disetujui Oleh :

Pembimbing I

(Ir. Dian Arumningsih D.P., M.T.)

NIDN. 0624096201

Pembimbing II

(Sumina, S.T., M.T.)

NIDN. 0611116901

Diketahui Oleh :

Dekan Fakultas Teknik

(Dr. Tri Hartanto, S.T., M.Sc)

NIDN. 0628117401

Ketua Program Studi Teknik Sipil

(Herman Susila, S.T., M.T.)

NIDN. 0620097301



UNIVERSITAS TUNAS PEMBANGUNAN SURAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

Jln. Walanda Maramis No.31 Surakarta 57135 Telp./Fax (0271) 853824
website : www.tsipil.utp.ac.id ; email : tekniksipil@utp.ac.id

BERITA ACARA SIDANG PENDADARAN TUGAS AKHIR

Pada hari Kamis, 20 Juli 2023 jam 14.00 WIB, Secara langsung, tim penguji tugas akhir Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tunas Pembangunan, dengan susunan sebagai berikut :

Ketua	: Ir. Dian Arumningsih DP, M.T.	Dosen Pembimbing I	NIDN: 0624096201
Anggota	: 1 Sumina, S.T., M.T.	Dosen Pembimbing II	NIDN: 0611116901
	2 Kusdiman Joko P, S.T., M.T.	Dosen Penguji I	NIDN: 0603086702
	3 Erni Mulyandari, S.T., M.Eng.	Dosen Penguji II	NIDN: 0613029001

Telah menyelenggarakan sidang pendadaran tugas akhir bagi mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik UTP Surakarta

Nama	: Dinda Ajeng Anindita Putri
NIM	: A0119035
Judul TA	: Analisis Kuat Tekan Reactive Powder Concrete dengan Variasi Silica Fume dan Limbah Serbuk Marmer Pada Perawatan Steam Curing

Dengan hasil : (coret yang tidak perlu)

- Lulus tanpa perbaikan
- Lulus dengan perbaikan, harus selesai paling lambat tanggal : 24 Juli 2023
- Diizinkan ujian ulang sekali lagi untuk perbaikan nilai
- Tidak lulus, diwajibkan ujian ulang

Demikian berita acara ujian akhir ini dibuat sebenarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Mahasiswa teruji

Dinda Ajeng Anindita Putri

Disahkan Ketua Program Studi Teknik Sipil

Herman Susila, S.T., M.T.
NIDN. 0620097301

Tim Penguji

Tanda Tangan

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Diperiksa Ketua Panitia Tugas Akhir

Ir. Dian Arumningsih D.P., M.T.
NIDN. 0624096201

MOTTO

“Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(QS. Al-Baqarah : 286)

“Sesungguhnya sesudah kesulitan ada kemudahan”

(QS. Al-Insyirah : 6)

“Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat”

(QS. Al-Mujadalah : 11)

“Bermimpilah setinggi langit, jika engkau jatuh, engkau akan jatuh diantara bintang-bintang”

(Ir. Soekarno)

*“Memulai dengan penuh keyakinan,
Menjalankan dengan penuh keikhlasan,
Menyelesaikan dengan penuh kebahagiaan”*

(Penulis)

PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada **Tuhan Yang Maha Esa** yang telah menuntun perjalanan kuliah di S1 Teknik Sipil tahun 2019-2023 yang ditandai dengan selesainya Tugas Akhir ini. Dengan ini penulis mempersembahkan karya ini kepada :

Orang Tua

Terimakasih untuk segala dorongan, motivasi, dan do'a yang selalu dipanjatkan untuk penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan tepat pada waktunya. Segala pengorbanan yang Ibu dan Bapak berikan baik tenaga, pikiran, dan material yang telah diberikan kepada penulis tanpa pamrih ini tidak akan terlupakan. Semoga selalu dilimpahkan kepada Ibu dan Bapak kesehatan, kemakmuran, dan kebahagiaan sepanjang waktu. Gelar dan kebanggaan menyelesaikan studi ini akan selalu menjadi simbol dari perjuangan Ibu dan Bapak.

Ibu Ir. Dian Arumningsih Diah Purnamawanti, M.T.; Bapak Sumina, S.T., M.T.; dan Dosen-Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik UTP

Terimakasih untuk segala ilmu pengetahuan, bantuan, bimbingan, pengertian serta pengalaman yang telah bapak dan ibu berikan serta tularkan kepada penulis.

Teman-Teman Rancang Bangun Fakultas Teknik UTP

Terimakasih teman-teman atas dukungan dan do'a kalian yang senantiasa membantu. Terimakasih untuk tim Glory Ganesha yang telah berjuang bersama selama empat tahun mengikuti berbagai kompetisi beton di kancah nasional. Terimakasih untuk tim Ganesha Technician yang telah mencurahkan keringat, waktu, dan materi dalam membantu kelancaran penelitian penulis. Tanpa kalian penulis tidak akan bisa melalui perjuangan ini. *Thank you for everything.*

Teman-Teman Teknik Sipil 2019

Terimakasih sudah selalu membantu, menemani, dan menyemangati saat kuliah baik susah maupun senang. *See you on top, Guys!!!*

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Form TA 16

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dinda Ajeng Anindita Putri

NIM : A0119035

Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang saya buat dengan Judul “Analisis Kuat Tekan *Reactive Powder Concrete (RPC)* dengan Variasi *Silica Fume* dan Limbah Serbuk Marmer pada Perawatan *Steam Curing*” merupakan hasil karya sendiri dan apabila dikemudian hari ternyata terbukti dinyatakan melakukan plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi berupa apapun.

Demikian Surat Pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan tidak ada paksaan dari siapapun.

Surakarta, 06 Juli 2023

Yang Membuat Pernyataan



(Dinda Ajeng Anindita Putri)

NIM. A0119035

KATA PENGANTAR

Tulisan ini adalah sebuah aktivitas berpikir, supaya otak bekerja dan membiarkan jutaan sel dalam tubuh bereaksi. Menjalani kegilaan terindah dalam waktu empat bulan, seolah berenang di dalam pikiran sendiri. Terhadap segala proses yang sudah dilalui, saya panjatkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas kasih sayang dan anugerah-Nya, akhirnya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “**Analisis Kuat Tekan *Reactive Powder Concrete* (RPC) dengan Variasi *Silica Fume* dan Limbah Serbuk Marmer Pada Perawatan *Steam Curing***” tepat pada waktunya. Penelitian ini disusun guna memenuhi salah satu syarat dalam meraih gelar Sarjana Teknik pada Program Studi S1 Teknik Sipil Universitas Tunas Pembangunan Surakarta.

Penulis mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak dalam penulisan Tugas Akhir ini sehingga semuanya dapat berjalan lancar. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Dr. Tri Hartanto, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tunas Pembangunan Surakarta.
2. Herman Susila, S.T., M.T., selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil Universitas Tunas Pembangunan Surakarta.
3. Ir. Dian Arumningsih Diah Purnamawanti, M.T., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan selama penulisan Tugas Akhir.
4. Sumina, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan selama penulisan Tugas Akhir.
5. M. Taufiq Yunanto, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Laboratorium Teknik Universitas Tunas Pembangunan Surakarta.
6. Keluarga penulis yang selalu mendampingi, mendoakan, dan memberikan dukungan dalam menjalani masa perkuliahan.
7. Teman-teman Rancang Bangun Fakultas Teknik Universitas Tunas Pembangunan Surakarta yang telah memberikan bantuan, semangat, serta dukungan dalam melaksanakan penelitian ini.

8. Tim Glory Ganesha yang selalu saya banggakan, terimakasih sudah berjuang bersama selama empat tahun mengikuti berbagai kompetisi beton di kancah nasional, terimakasih untuk puluhan pengalaman dan pengetahuan yang tidak terlupakan.
9. Teman-teman mahasiswa Teknik Sipil 2019 Universitas Tunas Pembangunan Surakarta yang terus memberikan semangat dan bantuan dalam menjalani masa perkuliahan baik saat susah maupun senang.
10. Semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu-persatu yang telah membantu saya salam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca khususnya mahasiswa Teknik Sipil.

Surakarta, Juli 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	
HALAMAN JUDUL	i
MOTTO	iii
PERSEMBAHAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR NOTASI.....	xvi
ABSTRAK	xvii
ABSTRACT	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Batasan Penelitian	6
1.6 Keaslian Penelitian	7
1.7 Sistematika Penelitian	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	9
2.1 Tinjauan Pustaka	9
2.2 Dasar Teori	13
2.2.1 Beton.....	13
2.2.2 Beton Kinerja Sangat Tinggi (<i>Ultra High Performance Concrete</i>)	17
2.2.3 Beton Bubuk Reaktif (<i>Reactive Powder Concrete</i>).....	18
2.2.4 Material Penyusun Beton Bubuk Reaktif (<i>Reactive Powder Concrete</i>)	21
2.2.5 Rancang Campur <i>Reactive Powder Concrete</i> (RPC)	46
2.2.6 Kriteria Pengujian pada Beton <i>Reactive Powder Concrete</i> (RPC)..	48

2.2.7 Pengujian Mutu Beton Padat pada <i>Reactive Powder Concrete</i> (RPC)	49
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	52
3.1 Diagram Alir Penelitian	52
3.2 Metode Penelitian dan Pengumpulan Data	54
3.3 Benda Uji	55
3.4 Alat Uji	58
3.4.1 Alat Pengujian Standar Bahan Dasar Beton	58
3.4.2 Alat Pembuatan Benda Uji	61
3.4.3 Alat Pengujian Benda Uji	62
3.5 Bahan Uji dan Spesifikasinya	64
3.6 Tahap Penelitian	68
3.6.1 Perencanaan Penelitian	68
3.6.2 Pelaksanaan Penelitian	69
3.7 Standarisasi Pengujian Bahan Dasar Penyusun Beton	70
3.7.1 Agregat Halus	70
3.7.2 Semen	70
3.7.3 <i>Silica Fume</i>	70
3.7.4 Serbuk Marmer	71
3.8 Pengujian Bahan Dasar Beton	71
3.8.1 Agregat Halus (Pasir Alam)	71
3.9 Perancangan Campuran Beton RPC	76
3.10 Pembuatan Benda Uji	76
3.11 Pengujian Beton Segar <i>Reactive Powder Concrete</i>	77
3.12 Perawatan Benda Uji (<i>Curing</i>)	78
3.13 Uji Kuat Tekan	80
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	80
4.1 Tinjauan Umum	81
4.2 Hasil Pengujian Bahan Penyusun <i>Reactive Powder Concrete</i> (RPC)	81
4.2.1 Hasil Pengujian Agregat Halus (Pasir Alam)	81
4.2.2 Hasil Pengujian <i>Silica Fume</i>	97
4.2.3 Hasil Pengujian Serbuk Marmer	98

4.3	Rancang Campur <i>Reactive Powder Concrete</i> (RPC) / <i>Mix Design</i>	100
4.4	Hasil Pengujian Beton Segar (<i>Slump Flow</i>).....	101
4.5	Hasil Pengujian Beton Keras.....	102
4.5.1	Pengujian Kuat Tekan Beton Variasi <i>Silica Fume</i>	102
4.5.2	Pengujian Kuat Tekan Beton Variasi Serbuk Marmer	104
4.5.3	Pengujian Kadar Optimal Inovasi <i>Silica Fume</i> dan Serbuk Marmer...	105
4.5.4	Pengujian Kuat Tekan Beton RPC dengan Variasi Perawatan.....	107
4.6	Rencana Anggaran Biaya <i>Reactive Powder Concrete</i> (RPC).....	116
4.7	Pembahasan.....	117
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		119
5.1	Kesimpulan.....	120
5.2	Saran.....	120
DAFTAR PUSTAKA		122

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kelajuan Reaksi Hidrasi.....	30
Gambar 2. 2 Peningkatan Kuat Desak Pasta Semen.....	31
Gambar 2. 3 Waktu Ikut Semen <i>Portland</i> Tipe I.....	32
Gambar 2. 4 Tahapan Hidrasi Semen.....	32
Gambar 2. 5 <i>Silica Fume</i>	33
Gambar 2. 6 Pengaruh Serbuk Marmer Terhadap Kekuatan.....	38
Gambar 2. 7 Foto SEM Beton Tanpa dan dengan Serbuk Marmer.....	39
Gambar 2. 8 Pengaruh Serbuk Marmer Terhadap Porositas.....	39
Gambar 2. 9 Komposisi Serbuk Marmer.....	40
Gambar 2. 10 Korelasi Antara Suhu Panas Hidrasi dan Kekuatan Awal.....	40
Gambar 2. 11 Serbuk Marmer.....	41
Gambar 2. 12 Penggunaan Serat Baja (<i>Steel Fiber</i>).....	45
Gambar 2. 13 Alat Pengujian <i>Slump Flow Test</i>	48
Gambar 2. 14 Proses Pengujian <i>Slump Flow Test</i>	49
Gambar 2. 15 Hubungan Kuat Desak dan Umur Beton.....	50
Gambar 2. 16 Benda Uji Silinder.....	51
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	52
Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian (Lanjutan).....	53
Gambar 3. 3 <i>Sieve Shaker</i> dan Ayakan.....	58
Gambar 3. 4 Timbangan.....	59
Gambar 3. 5 Oven.....	59
Gambar 3. 6 Tabung <i>Volumetric Flask</i> 500 ml.....	60
Gambar 3. 7 Gelas Ukur.....	60
Gambar 3. 8 <i>Concrete Mixer</i>	61
Gambar 3. 9 <i>Bekisting</i>	61
Gambar 3. 10 <i>Table Flow</i>	62
Gambar 3. 11 <i>Slump Cone</i>	63
Gambar 3. 12 <i>Universal Testing Machine</i> (UTM).....	63
Gambar 3. 13 <i>Portland Composite Cement</i> (PCC).....	64
Gambar 3. 14 <i>Silica Fume</i>	64

Gambar 3. 15 Pasir Merapi	65
Gambar 3. 16 Serbuk Marmer.....	66
Gambar 3. 17 Lokasi Pengambilan Limbah Serbuk Marmer	66
Gambar 3. 18 Air.....	67
Gambar 3. 19 <i>Superplasticizer</i>	67
Gambar 3. 20 <i>Steel Fiber</i> /Serat Baja	68
Gambar 3. 21 Tahapan Pemberian Suhu dan Uap Bertekanan Pada Benda Uji...	79
Gambar 4. 1 Grafik Gradasi Pasir	85
Gambar 4. 2 Gelas Ukur 250 ml	92
Gambar 4. 3 Oven Bahan	92
Gambar 4. 4 Cawan.....	92
Gambar 4. 5 Timbangan Digital	93
Gambar 4. 6 Pipet.....	93
Gambar 4. 7 Pasir Alam.....	93
Gambar 4. 8 Air.....	94
Gambar 4. 9 Hasil Pengujian Kandungan Lumpur	95
Gambar 4. 10 Grafik Kandungan Kimia <i>Silica Fume</i>	98
Gambar 4. 11 Grafik Kandungan Kimia Serbuk Marmer.....	100
Gambar 4. 12 Pengujian <i>Slump Flow</i> Beton Segar RPC	102
Gambar 4. 13 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Variasi <i>Silica Fume</i>	103
Gambar 4. 14 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Variasi Serbuk Marmer	105
Gambar 4. 15 Perbandingan Rasio <i>Silica Fume</i> dan <i>Portland Composite Cement</i>	106
Gambar 4. 16 Perbandingan Rasio Serbuk Marmer dan Pasir Alam.....	107
Gambar 4. 17 Perbandingan Kuat Tekan RPC dengan Metode Perawatan	108
Gambar 4. 18 Hasil Pengujian Beton Sampel S-1 dan S-2 (Variasi <i>Steam Curing</i>) pada Umur 7 Hari	109
Gambar 4. 19 Hasil Pengujian Beton Sampel P-1 dan P-2 (Variasi Perendaman) pada Umur 7 Hari	109
Gambar 4. 20 Pola Keruntuhan Beton Setelah Diuji Umur 7 Hari.....	109
Gambar 4. 21 Perbandingan Kuat Tekan RPC dengan Metode Perawatan	110

Gambar 4. 22 Hasil Pengujian Beton Sampel S-3 dan S-4 (Variasi <i>Steam Curing</i>) pada Umur 14 Hari	111
Gambar 4. 23 Hasil Pengujian Beton Sampel P-3 dan P-4 (Variasi Perendaman) pada Umur 14 Hari	111
Gambar 4. 24 Pola Keruntuhan Beton Setelah Diuji Umur 14 Hari	111
Gambar 4. 25 Perbandingan Kuat Tekan RPC dengan Metode Perawatan	112
Gambar 4. 26 Hasil Pengujian Beton Sampel S-5 dan S-6 (Variasi <i>Steam Curing</i>) pada Umur 21 Hari	113
Gambar 4. 27 Hasil Pengujian Beton Sampel P-5 dan P-6 (Variasi Perendaman) pada Umur 21 Hari	113
Gambar 4. 28 Pola Keruntuhan Beton Setelah Diuji Umur 21 Hari	113
Gambar 4. 29 Perbandingan Kuat Tekan RPC dengan Metode Perawatan	114
Gambar 4. 30 Hasil Pengujian Beton Sampel S-7 dan S-8 (Variasi <i>Steam Curing</i>) pada Umur 28 Hari	115
Gambar 4. 31 Hasil Pengujian Beton Sampel P-7 dan P-8 (Variasi Perendaman) pada Umur 28 Hari	115
Gambar 4. 32 Pola Keruntuhan Beton Setelah Diuji Umur 28 Hari	115
Gambar 4. 33 Harga Satuan Kota Surakarta Tahun 2022 Untuk Pekerjaan Beton	116
Gambar 4. 34 Grafik Perbandingan Kuat Tekan Beton RPC dengan Metode <i>Steam Curing</i> dan Perendaman	118

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi Beton Berdasarkan Kuat Tekan	14
Tabel 2. 2 Berat Jenis Beton	16
Tabel 2. 3 Unsur Penyusun Semen <i>Portland</i>	22
Tabel 2. 4 Persyaratan Kandungan Kimia Semen <i>Portland</i>	24
Tabel 2. 5 Persyaratan Kandungan Kimia Tambahan Semen <i>Portland</i> ^A	26
Tabel 2. 6 Persyaratan Fisika Semen <i>Portland</i>	27
Tabel 2. 7 Kandungan SiO ₂ dalam <i>Silica Fume</i>	34
Tabel 2. 8 Komposisi Campuran <i>Reactive Powder Concrete</i> (RPC) pada Penelitian Terdahulu	47
Tabel 3. 1 Kode dan Jumlah Kebutuhan Benda Uji Untuk Mendapatkan Kadar Optimum <i>Silica Fume</i> sebagai Pengganti Sebagian Semen	55
Tabel 3. 2 Kode dan Jumlah Kebutuhan Benda Uji Untuk Mendapatkan Kadar Optimum Serbuk Marmer sebagai Pengganti Sebagian Agregat Halus...	56
Tabel 3. 3 Kode dan Jumlah Kebutuhan Benda Uji Untuk Perbandingan Kuat Tekan RPC Berdasarkan Metode Perawatan	57
Tabel 3. 4 Pengujian Pasir Alam	65
Tabel 3. 5 Standarisasi pada Pengujian Pasir Alam	70
Tabel 4. 1 Data Percobaan Gradasi Pasir	82
Tabel 4. 2 Hasil Uji Ayakan Pasir	83
Tabel 4. 3 Batasan Gradasi Agregat Halus	85
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian <i>Specific Gravity</i> Agregat Halus (Pasir Alam)	91
Tabel 4. 5 Hasil Pengamatan Uji Kandungan Lumpur dalam Air	95
Tabel 4. 6 Rekapitulasi Hasil Pengujian Pasir Alam	96
Tabel 4. 7 Analisis Kuantitatif Pengujian XRF pada <i>Silica Fume</i>	97
Tabel 4. 8 Analisis Kuantitatif Pengujian XRF pada Serbuk Marmer	99
Tabel 4. 9 Rekapitulasi Rancang Campur <i>Reactive Powder Concrete</i> (RPC)....	101
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian <i>Slump Flow Beton</i> RPC	101
Tabel 4. 11 Hasil Pengujian Beton Variasi <i>Silica Fume</i>	103
Tabel 4. 12 Hasil Pengujian Beton Variasi Serbuk Marmer	104

Tabel 4. 13 Kadar Optimal Inovasi <i>Silica Fume</i> dan Serbuk Marmer.....	106
Tabel 4. 14 Hasil Pengujian Beton RPC dengan Variasi Metode Perawatan	108
Tabel 4. 15 Hasil Pengujian Beton RPC dengan Variasi Metode Perawatan	110
Tabel 4. 16 Hasil Pengujian Beton RPC dengan Variasi Metode Perawatan	112
Tabel 4. 17 Hasil Pengujian Beton RPC dengan Variasi Metode Perawatan	114
Tabel 4. 18 Rencana Anggaran Biaya Beton RPC dengan Inovasi	116

DAFTAR NOTASI

$f'c$	= kuat desak beton (MPa)
d	= diameter (cm)
P	= gaya tekan (N)
σ	= tegangan (Mpa)
\mathcal{E}	= regangan
F	= gaya (N)
h	= tinggi benda uji (cm)
π	= phi
E_c	= modulus elastisitas (psi)
w_c	= berat volume beton (pcf)
A	= luas penampang benda uji (mm^2)
G_s	= <i>bulk spec gravity SSD</i> (gr/cm^3)
W_0	= berat awal pasir sebelum dicuci dalam kondisi kering oven (gram)
W_1	= berat akhir pasir setelah dicuci dalam kondisi kering oven (gram)
a	= berat pasir kering oven (gram)
b	= berat <i>volumetric flash</i> berisi air (gram)
c	= berat <i>volumetric flash</i> berisi pasir dan air (gram)
d	= berat pasir dalam keadaan kering permukaan jenuh (gram)
e	= \sum presentase kumulatif berat pasir yang tertinggal selain dalam pan
f	= \sum presentase berat pasir yang tertinggal
g	= berat agregat kasar (gram)
h	= berat agregat kasar setelah direndam selama 24 jam dan di lap (gram) untuk mendapatkan kondisi agregat yang SSD
i	= berat agregat kasar jenuh (gram) dapat diukur saat agregat dimasukan kedalam air
m	= \sum presentase kumulatif berat kerikil yang tertinggal selain dalam pan
n	= \sum presentase berat kerikil yang tertinggal
W_a	= berat awal kerikil (gram)
W_b	= berat akhir kerikil setelah diabrasi dan disaring (gram)

**ANALISIS KUAT TEKAN *REACTIVE POWDER CONCRETE* (RPC)
DENGAN VARIASI *SILICA FUME* DAN LIMBAH SERBUK MARMER
PADA PERAWATAN *STEAM CURING***

Dinda Ajeng Anindita Putri

NIM. A0119035

dinda.aninditta@gmail.com

ABSTRAK

Sejalan dengan perkembangan teknologi pada era globalisasi saat ini, kebutuhan beton meningkat memicu adanya tantangan untuk menciptakan kualitas beton yang baik. Oleh karena itu, inovasi beton mutu tinggi dikembangkan melalui perbaikan material penyusun beton dan penambahan bahan tambah (*admixture*). Pada penelitian ini digunakan material yang bersifat *pozzolan* yaitu *silica fume* serta serbuk marmer sebagai *filler*. Beton ini disebut dengan *Reactive Powder Concrete*, dimana material penyusun beton berukuran nanometer dan menghilangkan agregat kasar. Metode yang digunakan adalah eksperimental. Benda uji yang digunakan yaitu beton berbentuk silinder berukuran 10 cm x 20 cm. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar optimum penggunaan *silica fume* dan serbuk marmer dengan variasi kadar 0%; 5%; 10%; 15%; 20%; 25%; 30%; 35%; 40%; 45%; dan 50%. Hasil dari penelitian menunjukkan kadar optimum *silica fume* adalah 15% dari total *cementitious*, serta kadar optimum serbuk marmer adalah 30% dari total agregat halus yang mendapatkan kuat tekan 12,74 MPa dan 12,10 MPa pada umur 7 hari. Kemudian dibuat sampel beton RPC sebanyak 16 buah dengan umur pengujian 7, 14, 21, dan 28 hari. Benda uji diberi dua metode perawatan yaitu *steam curing* (penguapan) dan perendaman yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari dua metode perawatan terhadap kuat tekan beton RPC. Dari dua perawatan yang diterapkan, *steam curing* menghasilkan kuat tekan awal yang tinggi, dengan kuat tekan maksimum yaitu 66,24 MPa pada umur 7 hari. Sedangkan perawatan perendaman dapat menghasilkan kuat tekan akhir yang tinggi pada beton RPC yang menghasilkan kuat tekan tertinggi yaitu 103,82 MPa pada umur 28 hari.

Kata kunci : beton mutu tinggi, *reactive powder concrete*, *silica fume*, serbuk marmer, *steam curing*

**COMPRESSIVE STRENGTH ANALYSIS OF REACTIVE POWDER
CONCRETE (RPC) WITH VARIATION OF SILICA FUME AND MARBLE
POWDER WASTE IN STEAM CURING TREATMENT**

Dinda Ajeng Anindita Putri

NIM. A0119035

dinda.aninditta@gmail.com

ABSTRACT

In line with technological developments in the current era of globalization, the increasing need for concrete triggers challenges to create good quality concrete. Therefore, high-quality concrete innovations are developed through the improvement of concrete constituent materials and the addition of additives. In this study, pozzolan materials were used, namely silica fume and marble powder as fillers. This concrete is called Reactive Powder Concrete, where the material that makes up concrete is nanometer in size and removes coarse aggregate. The method used is experimental. The test specimen used is cylindrical concrete measuring 10 cm x 20 cm. This study aims to determine the optimum level of use of silica fume and marble powder with a variation in 0% levels; 5%; 10%; 15%; 20%; 25%; 30%; 35%; 40%; 45%; and 50%. The results of the study showed the optimum content of silica fume was 15% of the total cementitious, and the optimum content of marble powder was 30% of the total fine aggregate which obtained compressive strength of 12,74 MPa and 12,10 MPa at the age of 7 days. Then 16 RPC concrete samples were made with test ages of 7, 14, 21, and 28 days. Test specimens are given two treatment methods, namely steam curing and immersion which aims to determine the effect of the two treatment methods on the compressive strength of RPC concrete. Of the two treatments applied, steam curing produces high initial compressive strength, with a maximum compressive strength of 66,24 MPa at 7 days old. While immersion treatment can produce high final compressive strength in RPC concrete which produces the highest compressive strength of 103,82 MPa at 28 days old.

Keywords : *high strength concrete, reactive powder concrete, silica fume, marble dust, steam curing*