

**SKRIPSI**  
**ANALISIS MIKROSTRUKTUR**  
***REACTIVE POWDER CONCRETE (RPC)***  
**DENGAN VARIASI TEMPERATUR PERAWATAN**



**SONYA TIARA AISYAH**  
**03011381419131**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**2018**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**ANALISIS MIKROSTRUKTUR *REACTIVE POWDER*  
CONCRETE (RPC) DENGAN VARIASI TEMPERATUR  
PERAWATAN**

**SKRIPSI**

Dibuat Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik

Oleh:

**Sonya Tiara Aisyah**  
**03011381419131**

Palembang,           Maret 2018

Diperiksa dan disetujui oleh,

Pembimbing 1



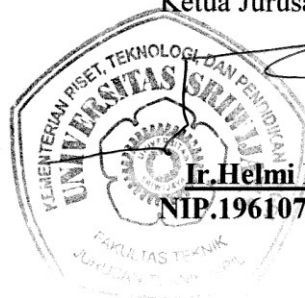
**Dr. Saloma, S.T., M.T.**  
**NIP.197610312002122001**

Pembimbing 2



**Dr. Ir. Hanafiah, MS.**  
**NIP.195603141985931020**

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Sipil



**Ir. Helmi Hakki, M.T.**  
**NIP.196107031991021001**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “Analisis Mikrostruktur *Reactive Powder Concrete* (RPC) dengan Variasi Temperatur Perawatan” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 16 Maret 2018.

Indralaya, Maret 2018

Tim Penguji Karya Ilmiah berupa Skripsi

Ketua:



1. **Dr. Saloma, S.T., M.T.**  
NIP. 197610312002122001

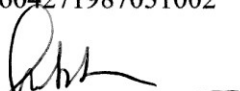


2. **Dr. Ir. Hanafiah, M.S.**  
NIP. 195603141985031020

Anggota:

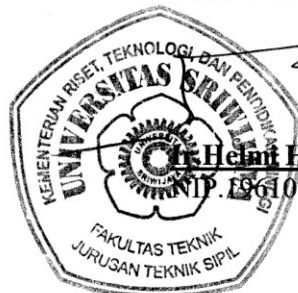


3. **Ir. Yakni Idris, M.Sc., MSCE.**  
NIP. 195604271987031002



4. **Ir. Sutanto Muliawan, M.Eng.**  
NIP. 195604241990031001

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Sipil



**Dr. Helmi Hakki, M.T.**  
NIP. 196107031991021001

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sonya Tiara Aisyah

NIM : 03011381419131

Judul : Analisis Mikrostruktur *Reactive Powder Concrete* (RPC) dengan Variasi Temperatur Perawatan

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, Maret 2018



**Sonya Tiara Aisyah**  
**NIM. 03011381419131**

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sonya Tiara Aisyah

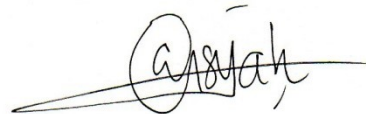
NIM : 03011381419131

Judul : Analisis Mikrostruktur *Reactive Powder Concrete* (RPC) dengan Variasi Temperatur Perawatan

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu satu tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding*).

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Maret 2018



**Sonya Tiara Aisyah**  
**NIM. 03011381419131**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis Mikrostruktur *Reactive Powder Concrete* (RPC) dengan Temperatur Perawatan”. Ucapan terima kasih ditunjukkan kepada pihak yang telah membantu jalannya penulisan skripsi, mulai dari awal hingga akhir:

1. Kedua orang tua dan saudara penulis yang menjadi sumber semangat serta inspirasi, terima kasih juga atas doa, dukungan dan nasihat yang diberikan.
2. Bapak Ir. Helmi Hakki, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Dr. Saloma, S.T., MT., dan Bapak Dr. Ir. Hanafiah, M.S selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bantuan, ilmu dan waktu konsultasi penulisan skripsi ini.
4. PT. Waskita Beton Precast yang telah memberikan bantuan dan izin untuk menggunakan laboratorium.
5. Teknik Sipil Angkatan Tahun 2014 Kampus Palembang Universitas Sriwijaya yang tak bisa diucapkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi kemajuan karya tulis ini.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua, khususnya bagi penulis pribadi dan bagi Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.

Palembang, Maret 2018



Penulis

## RINGKASAN

### ANALISIS MIKROSTRUKTUR *REACTIVE POWDER CONCRETE* (RPC) DENGAN VARIASI TEMPERATUR PERAWATAN

Karya tulis ilmiah ini berupa skripsi, 20 Maret 2018

Sonya Tiara Aisyah; Dibimbing oleh Dr. Saloma, S.T., M.T. dan Dr. Ir. Hanafiah,  
MS.

Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.

## RINGKASAN

*Reactive Powder Concrete* (RPC) merupakan inovasi beton mutu tinggi yang tidak menggunakan agregat kasar sebagai material penyusun. Penggunaan *silica fume* dan *steel fiber* dalam campuran bertujuan untuk meningkatkan ketahanan beton terhadap retak kecil (*microcrack*). Perawatan beton dengan uap dapat mempercepat pencapaian kuat tekan maksimum, pada penelitian ini terdapat tiga variasi temperatur perawatan yaitu 60°C, 90°C dan 120°C. Pengujian mikrostruktur RPC bertujuan untuk melakukan kontrol terhadap karakteristik beton dan mengamati perkembangan komponen penyusun pada umur dan temperature perawatan yang berbeda. Pengujian kuat tekan beton RPC menggunakan benda uji silinder 100 x 200 mm. Penelitian yang telah dilakukan menunjukkan temperatur perawatan optimum untuk RPC adalah 90°C dengan struktur C-S-H paling padat berdasarkan hasil pembacaan SEM. Kuat tekan maksimum RPC yang dicapai pada penelitian ini adalah 74,80 MPa.

**Kata kunci:** *Reactive Powder Concrete* (RPC), *silica fume*, *steel fiber*, temperatur perawatan, mikrostruktur

## SUMMARY

### MICRO STRUCTURE ANALYSIS OF REACTIVE POWDER CONCRETE (RPC) WITH VARIATION IN TEMPERATURE CURING

This scientific paper is a skripsi, 20<sup>th</sup> of March 2018

Sonya Tiara Aisyah; advisored by Dr. Saloma, S.T., M.T. and Dr. Ir. Hanafiah, MS.

Engineering Department, Faculty of Engineering, Sriwijaya University

#### SUMMARY

Reactive Powder Concrete (RPC) is a high quality concrete innovation that does not use coarse aggregate as the constituent material. The use of silica fume and steel fiber in the mixture aims to increase the concrete resistance from microcrack. Steam concrete curing can accelerate the achievement of maximum compressive strength. Three variations of curing temperature in this research are 60 °C, 90 °C and 120 °C. Based on Scanning Electron Microscope (SEM) micrographs, the various components of RPC as well as the development on age and different curing temperature can be observed. The cylinder specimen used in this research is sized 100 x 200 mm. The result showed that the optimum curing temperature for RPC is 90 °C because it had the most solid C-S-H structure based on SEM micrograph. The maximum compressive strength of RPC achieved in this research is 74,80 MPa.

**Keywords:** Reactive Powder Concrete (RPC), silica fume, steel fiber, curing temperature, microstructure



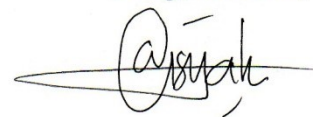
## RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Sonya Tiara Aisyah  
Tempat Lahir : Palembang  
Tanggal Lahir : 6 Juli 1996  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Agama : Islam  
Status : Belum Menikah  
Warga Negara : Indonesia  
Alamat : Jl. Riau nomor 10 RT 002 RW 005 Kelurahan 26 Ilir 1  
Kecamatan Ilir Barat 1 Palembang Sumatera Selatan  
Nama Ibu : Dra. Erani Rusti, MM.  
Nama Ayah : Ir. Erwan Roni, MM.  
Alamat Orang Tua : Jl. Riau nomor 10 RT 002 RW 005 Kelurahan 26 Ilir 1  
Kecamatan Ilir Barat 1 Palembang Sumatera Selatan  
Nomor HP : 082118155566  
E-mail : sonyatiaraaisyah@gmail.com  
Riwayat Pendidikan :

Nama Sekolah	Fakultas	Jurusan	Pendidikan	Periode
TK Aisyah II Baturaja	-	-	-	2000-2001
SD Negeri 47 Lahat	-	-	-	2001-2007
SMP Negeri 5 Lahat	-	-	-	2007-2010
SMA Negeri 4 Lahat	-	-	-	2010-2011
SMA Negeri 17 Palembang	-	-	-	2011-2013
Universitas Sriwijaya	Teknik	Teknik Sipil	Strata 1	2014-2018

Demikian riwayat hidup ini dibuat dengan sebenarnya.

Dengan hormat,



Sonya Tiara Aisyah

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
Halaman Judul .....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Halaman Persetujuan.....	iii
Halaman Pernyataan Integritas .....	iv
Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi .....	v
Kata Pengantar .....	vi
Ringkasan.....	vii
Summary .....	viii
Abstrak .....	ix
Riwayat Hidup .....	x
Daftar Isi.....	xi
Daftar Gambar.....	xiv
Daftar Tabel .....	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Ruang Lingkup Penelitian .....	2
1.5. Metode Pengumpulan Data .....	3
1.6. Rencana Sistematika Penulisan .....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1. <i>Reactive Powder Concrete</i> (RPC).....	5
2.2. Material Penyusun RPC .....	6
2.2.1. Semen Portland .....	7
2.2.2. Pasir Kuarsa.....	8
2.2.3. <i>Steel Fiber</i> .....	9

	<b>Halaman</b>
2.2.4. <i>Silica Fume</i> (SF).....	11
2.2.5. <i>Superplasticizer</i> (SP).....	12
2.3. Faktor yang Memengaruhi RPC.....	14
2.3.1. Faktor Air Semen ( <i>Water Cement Ratio</i> ).....	14
2.3.2. Bahan Tambah ( <i>Admixtures</i> ).....	15
2.4. Komposisi Penyusun RPC .....	17
2.5. Pengujian Beton Segar .....	17
2.5.1. Pengujian <i>Slump</i> .....	18
2.5.2. Pengujian <i>Setting Time</i> .....	19
2.6. Pengujian Beton Keras .....	20
2.7. Perawatan Beton.....	21
2.8. Mikrostruktur RPC .....	26
2.9. Analisis Regresi pada RPC .....	32
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....	33
3.1. Studi Literatur .....	33
3.2. Alur Penelitian.....	33
3.3. Material Penyusun RPC .....	35
3.4. Peralatan .....	38
3.5. Tahapan Pengujian .....	40
3.5.1. Tahap 1 .....	40
3.5.2. Tahap 2 .....	40
3.5.3. Tahap 3 .....	41
3.5.4. Tahap 4 .....	43
3.5.5. Tahap 5 .....	45
3.5.6. Tahap 6 .....	46
3.5.7. Tahap 7 .....	47
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	49
4.1. Hasil Pengujian Beton Segar.....	49

	<b>Halaman</b>
4.1.1. Hasil Pengujian <i>Slump Flow</i> .....	49
4.1.2. Hasil Pengujian <i>Setting Time</i> .....	50
4.2. Hasil Pengujian Berat Jenis .....	50
4.3. Hasil Pengujian Kuat Tekan RPC .....	53
4.4. Hubungan Kuat Tekan dan Berat Jenis RPC .....	57
4.5. Hasil Pengujian Mikrostruktur .....	58
BAB 5 PENUTUP .....	62
5.1. Kesimpulan.....	62
5.2. Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA .....	64

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1. Peningkatan kuat tekan RPC dengan temperature perawatan 20°C (Jeong,2017) .....	12
Gambar 2.2. Hasil pengujian kuat tekan RPC dengan variasi w/c (Manasa, 2017).....	15
Gambar 2.3. Hasil pengujian kuat tekan (Kumar, 2013) .....	16
Gambar 2.4. Pengujian <i>slump flow</i> RPC.....	18
Gambar 2.5. Bentuk <i>slump</i> .....	19
Gambar 2.6. Pengaruh variasi temperatur terhadap kuat tekan (Tai, 2011) .....	22
Gambar 2.7. Pengaruh variasi temperatur terhadap kuat tekan (Abbas, 2016) ..	24
Gambar 2.8. Pengaruh variasi temperatur terhadap kuat tarik (Abbas, 2016) ...	25
Gambar 2.9. Pengaruh variasi temperatur terhadap modulus rupture (Abbas, 2016).....	25
Gambar 2.10. Mikrostruktur RPC pada umur 5 hari (Peng, 2012) .....	27
Gambar 2.11. Mikrostruktur RPC (SEM) setelah 1 hari (Maroliya,2012) .....	29
Gambar 2.12. Mikrostruktur RPC (SEM) setelah 7 hari (Maroliya,2012) .....	30
Gambar 2.13. Mikrostruktur RPC (SEM) setelah 28 hari .....	31
Gambar 2.14. Mikrostruktur RPC (SEM) setelah 180 hari .....	31
Gambar 2.15. Hubungan kuat tekan dan berat jenis RPC umur 7 hari (Helmi, et all, 2016).....	32
Gambar 3.1. Diagram tahap metodologi penelitian .....	34
Gambar 3.2. Semen Portland .....	35
Gambar 3.3. Pasir kuarsa .....	35
Gambar 3.4. Tepung kuarsa .....	36
Gambar 3.5. <i>Silica fume</i> .....	36
Gambar 3.6. <i>Steel fiber 3D</i> .....	37
Gambar 3.7. <i>Superplasticizer</i> .....	37
Gambar 3.8. Cetakan silinder 10x 20.....	38
Gambar 3.9. <i>Mixer</i> .....	38
Gambar 3.10. Alat uji <i>slump flow</i> .....	39

## Halaman

Gambar 3.11. Alat uji <i>setting time</i> .....	39
Gambar 3.12. Alat uji kuat tekan .....	40
Gambar 3.13. Pengujian <i>slump flow</i> .....	42
Gambar 3.14. Pengujian <i>setting time</i> .....	43
Gambar 3.15. Penimbangan material .....	44
Gambar 3.16. Pengadukkan material .....	44
Gambar 3.17. Pengecoran benda uji .....	45
Gambar 3.18. Perawatan benda uji .....	45
Gambar 3.19. <i>Capping gypsum</i> .....	46
Gambar 3.20. Pengujian mikrostruktur .....	47
Gambar 3.21. Foto SEM <i>silica fume</i> dengan perbesaran 500x .....	47
Gambar 3.22. Foto SEM tepung kuarsa dengan perbesaran 500x .....	48
Gambar 3.23. Foto SEM pasir kuarsa dengan perbesaran 500x .....	48
Gambar 4.1. Pengujian <i>slump flow</i> .....	48
Gambar 4.2. Pengujian <i>setting time</i> .....	50
Gambar 4.3. Hubungan berat jenis terhadap umur RPC .....	52
Gambar 4.4. Pengaruh variasi temperature terhadap berat jenis RPC .....	53
Gambar 4.5. Hubungan kuat tekan terhadap umur RPC .....	55
Gambar 4.6. Pengaruh variasi temperature terhadap kuat tekan RPC .....	56
Gambar 4.7. Hubungan kuat tekan dan berat jenis RPC umur 28 hari .....	57
Gambar 4.8. Foto SEM RPC dengan temperatur perawatan 60°C .....	58
Gambar 4.9. Foto SEM RPC dengan temperatur perawatan 90°C .....	59
Gambar 4.10. Foto SEM RPC dengan temperatur perawatan 120°C .....	60

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1. Spesifikasi material penyusun RPC (Maroliya, 2012) .....	6
Tabel 2.2. Parameter pemilihan komponen campuran RPC (Maroliya, 2012) ....	7
Tabel 2.3. Komposisi kimia dan sifat fisik semen Portland (Kumar, 2015) .....	8
Tabel 2.4. Kandungan pasir kuarsa menurut analisis Laboratorium Sucofindo ....	9
Tabel 2.5. Karakteristik <i>steel fiber</i> tipe 3D .....	10
Tabel 2.6. Sifat mekanik berbagai jenis serat (Zych, 2014) .....	10
Tabel 2.7. Komposisi RPC (Bashandy, 2013) .....	10
Tabel 2.8. Sifat mekanik RPC (Bashandy, 2013) .....	11
Tabel 2.9. Komposisi RPC (Jeong, 2010) .....	12
Tabel 2.10. Komposisi RPC dengan variasi w/c (Manasa, 2017) .....	15
Tabel 2.11. Komposisi RPC dengan variasi <i>superplasticizer</i> (Kumar, 2013) .....	16
Tabel 2.12. Komposisi material RPC dari penelitian terdahulu .....	17
Tabel 2.13. Komposisi RPC (Tai, 2011) .....	22
Tabel 2.14. Komposisi RPC (Maroliya, 2010) .....	23
Tabel 2.15. Hasil penelitian dari berbagai macam pengujian (Maroliya, 2010) ...	23
Tabel 2.16. Komposisi RPC (Abbas, 2016) .....	24
Tabel 2.17. Komposisi RPC (Peng, 2012) .....	27
Tabel 2.18. Komposisi RPC (Maroliya, 2012) .....	28
Tabel 3.1. Komposisi material untuk pembuatan satu meter kubik beton .....	41
Tabel 3.2. Komposisi RPC .....	41
Tabel 4.1. Hasil pengujian berat jenis sampel umur 7 hari dan 28 hari .....	51
Tabel 4.2. Hasil pengujian kuat tekan RPC .....	54

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

*Reactive Powder Concrete* (RPC) adalah inovasi beton mutu tinggi yang mengoptimalkan penggunaan material, RPC tidak menggunakan agregat kasar, seluruh komponen penyusunnya berbentuk bubuk seperti semen, *silica fume*, pasir, dan *quartz powder*. RPC dikembangkan di Perancis pada awal tahun 1990-an dan struktur bangunan yang pertama kali menerapkan teknologi beton ini adalah Jembatan Sherbrooke di Kanada yang didirikan pada bulan Juli 1997.

Sebagai komponen struktur yang dominan dalam dunia konstruksi di Indonesia, maka beton membutuhkan perkembangan dan inovasi terbaru sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan sehingga beton memiliki kinerja tinggi, dapat membangun struktur yang kuat, tahan lama, dan peka terhadap lingkungan. Salah satu inovasi tersebut adalah RPC. Penelitian ini penulis memanfaatkan *silica fume* dan *steel fiber* pada campuran pembuatan RPC. Kedua bahan tambahan tersebut diharapkan dapat meningkatkan kuat tekan dan memperbaiki sifat struktural RPC.

*Silica fume* merupakan material pozolan yang dapat berfungsi sebagai pengganti semen pada campuran beton untuk meningkatkan kuat tekan. Semen yang mengeras melepaskan zat kapur yang jika bereaksi dengan  $\text{SiO}_2$  dalam kandungan SF dapat membentuk senyawa Kalsium Silikat Hidrat (CSH). Penggunaan *steel fiber* pada campuran dapat meningkatkan daktilitas dan mengurangi retak di daerah tarik akibat pembebanan, mengurangi pengaruh susut, dan panas hidrasi.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh variasi temperatur perawatan terhadap mikrostruktur RPC. Salah satu metode perawatan pada beton adalah perawatan beton dengan uap. Metode perawatan beton dengan uap telah diterapkan sejak lama dan harus dilakukan pada temperatur yang tinggi agar beton yang dihasilkan memiliki kematangan yang lebih baik dari beton yang dirawat dengan cara biasa. Perawatan beton dengan uap dapat mempercepat pencapaian kuat tekan maksimum karena peningkatan temperatur berbanding lurus dengan peningkatan laju hidrasi semen.



Pengujian mikrostruktur RPC dan sifat mekanik bertujuan untuk melakukan kontrol terhadap karakteristik beton. Mikrostruktur pada beton terdiri dari tiga bagian, yaitu pasta semen yang terhidrasi, agregat, dan daerah pertemuan antara agregat dengan pasta semen (*interface zone*).

### **1.2. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah penelitian mengenai analisis mikrostruktur RPC dengan variasi temperatur adalah:

1. Bagaimana pengaruh variasi temperatur perawatan terhadap mikrostruktur RPC?
2. Bagaimana pengaruh penggunaan *silica fume* dan *steel fiber* pada mikrostruktur RPC?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian mengenai analisis mikrostruktur RPC dengan variasi temperatur adalah:

1. Menganalisis pengaruh variasi temperatur perawatan terhadap mikrostruktur RPC.
2. Menganalisis pengaruh penggunaan *silica fume* dan *steel fiber* pada mikrostruktur RPC.

### **1.4. Ruang Lingkup Penelitian**

Ruang lingkup pada penelitian mengenai analisis mikrostruktur RPC dengan variasi temperatur adalah:

1. Perawatan beton dengan variasi temperatur 60°C, 90°C, dan 120°C.
2. Pengujian beton segar yaitu *slump flow*.
3. Pengujian kuat tekan beton pada umur 28 hari.
4. Pengujian mengacu pada ASTM (*American Standard Testing and Material*).
5. Sampel uji SEM (*Scanning Electron Microscope*) berasal dari pengujian kuat tekan beton umur 28 hari.
6. Pengujian SEM (*Scanning Electron Microscope*) dilakukan pada umur beton 28 hari.

## **1.5. Metode Pengumpulan Data**

Sumber pengumpulan data pada penelitian mengenai analisis mikrostruktur *Reactive Powder Concrete* (RPC) dengan variasi temperatur dilakukan dengan menggunakan dua cara, yaitu:

### 1. Data primer

Pada penelitian ini, hasil dari data percobaan dan pengamatan secara langsung di laboratorium serta data yang didapatkan pada saat pengujian dijadikan sebagai data primer.

### 2. Data sekunder

Data sekunder diperoleh secara tidak langsung dari objek penelitian dan *literature review* yang ada. Data sekunder dalam penelitian ini berupa studi pustaka sebagai referensi yang berkaitan dengan pembahasan.

## **1.6. Rencana Sistematika Penulisan**

Rencana sistematika penulisan pada laporan tugas akhir mengenai pengaruh temperatur perawatan terhadap mikrostruktur RPC dijelaskan menjadi lima bagian.

## **BAB 1 PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan dari penelitian, ruang lingkup penelitian, metode pengumpulan data dan sistematika penulisan.

## **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini menguraikan tentang kajian literatur yang menjelaskan mengenai teori dari pustaka dan literatur tentang definisi RPC, material penyusun RPC, karakteristik RPC, komposisi campuran, dan pengujian RPC serta berisi penelitian terdahulu yang dijadikan acuan.

## **BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini membahas tentang spesifikasi material dan alat uji yang digunakan, pelaksanaan penelitian meliputi pengujian material, pembuatan benda uji, dan pengujian.

## **BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini penulis membahas hasil pengolahan data yang didapatkan dari pengujian variasi temperatur dan pengujian SEM RPC.

## **BAB 5 PENUTUP**

Pada bab ini penulis melakukan penarikan kesimpulan dari penelitian serta saran untuk perbaikan penelitian di masa mendatang.

## **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, Aamer Najim, 2014. Experimental Study on Reactive Powder and Normal Concrete Rectagular Beams under Different Loading Rate. *European Centre for Research Training and Development UK*.
- Abbas, Aamer Najim, Hussain Haider Abdul Zahra, and Tamara Adnan Qasim, 2016. Variation in the Mechanical Properties and Temperatures of Modified Reactive Powder Concrete. *International Journal of Civil Engineering and Technology*.
- ASTM C 494, 2004. *Standard Specification for Chemical Admixtures for Concrete*, Annual Books of ASTM Standards. USA: Association of Standard Testing Materials.
- Akbar, Faizan, Fawad Bilal, Zahoor Shah, and Shams Khaliq, 2015. Optimizing Mix Proportions for Reactive Powder Concrete (RPC) and Investigating the Compressive Strength. *International Journal of Advanced Structures and Geotechnical Engineering*.
- Beglarigale, Ahsanollah, Caglar Yalcinkaya, and Halit Yazici. 2014. Autoclaved Reactive Powder Concrete: the Effects of Steel Microfibers and Silica Fume Dosage on the Mechanical Properties. *Usak University Journal of Material Science*.
- Bashandy, Alaa A., 2013. Influence of Elevated Temperatures on the Behavior of Economical Reactive Powder Concrete. *Journal of Civil Engineering Research*, 3(3): 89–97.
- Cwirzen, A. 2007. The effect of the heat-treatment regime on the properties of reactive powder concrete. *Advances in Cement Research*, vol: 1.
- Dugat, J, N. Roux, and G. Bernier, 1996. Mechanical Properties of Reactive Powder Concrete. *Material and structures*.
- Eng, Xiang Gao B., 2007. Mix Design and Impact Response of Fibre Reinforced and Plain Reactive Powder Concrete. *School of Civil Environmental and Chemical Engineering RMIT University*.
- Helmi, Masdar, Matthew R. Hall, Lee A. Stevens, and Sean P. Rigby, 2016. Effect of High Pressure or Temperature Curing on Reactive Powder Concrete Microstructure Formation. *Construction and Building Materials*.
- Kumar M U, Anjan., Udaya Rao, Dr. Asha., Sabhahit, Dr. Narayana, 2013. Reactive Powder Concrete Properties with Cement Replacement Using Waste Material. *International Journal of Scientific & Engineering Research Vol:4*.

- Li, Guang Xian and Jiang Bo, 2015. The Research of Reinforced Reactive Powder Concrete with Steel Fibers and Polypropylene Fiber. *International Conference on Materials Engineering and Information Technology Applications, China*.
- M.U., Anjan Kumar, Asha Udaya Rao, and Narayana Sabhahit, 2013. Reactive Powder Concrete Properties with Cement Replacement using Waste Materials. *International Journal of Scientific and Engineering Research*, 4.
- Manasa, G.K., C.H. Venkata Ramana, and P. Sai Pradeep, 2017. Study on Properties of Modified Reactive Powder Concrete. *International Journal of Innovative Technologies*.
- Maroliya, M.K., and Chetan D. Modhera, 2010. A Comparative Study of Reactive Powder Concrete Containing Steel Fibers and Recron 3S Fibers. *Journal of Engineering Research and Studies*.
- Maroliya, M.K., 2012. An Investigation on Reactive Powder Concrete Containing Steel Fibers and Fly Ash. *International Journal of Engineering Technology and Advanced Engineering*.
- Maroliya, M.K., 2012. Microstructure Analysis of Reactive Powder Concrete. *International Journal of Engineering Research and Development*.
- Pal, Sukram, 2015. Analysis on Reactive Powder Concrete and Ultra High Strength Concrete. *International Journal of Education and Science Research*.
- Peng, Fei Gai, Yi Rong Kang, Yan Zhu Huang, Xiao Ping Liu, and Qiang Chen. 2012. Experimental Research on Fire Resistance of Reactive Powder Concrete. *Advanced in Materials Science and Engineering*.
- Peng, Yan Zhou, Wen Yang, and Qlaosen Zhu, 2012. Effect of Heat Curing Procedure on Strength and Microstructure of Reactive Powder Concrete having High Volume of Mineral Admixtures. *Switzerland : Trans Tech Publication*.
- R.B., Khadiranaikar, and Muralan S.M., 2012. Factors Affecting the Strength of Reactive Powder Concrete (RPC). *International Journal of Civil Engineering and Technology*.
- Sahani, B.S., and N.H.S. Ray, 2014. A Comparative Study of Reactive Powder Concrete (RPC) and Ordinary Portland Cement (OPC) by Ultra High Strength Technology. *International Journal of Research*.

- Sun, Hong Fang, Zishanshan Li, Shazim Ali Memon, Qiwu Zhang, Yaochang Wang, Bing Lum Weiting Xu, and Feng Xing, 2015. Influence of Ultrafine 2CaO SiO<sub>2</sub> Powder on Hydration Properties of Reactive Powder Concrete. *Materials*,8.
- Tai, Yuh Shiou, Huang Hsing Pan, and Ying Nieb Kung, 2009. Mechanical Properties of Steel Fiber Reinforced Reactive Powder Concrete following Exposure to High Temperatures Reaching 800 °C. *Nuclear Engineering and Design*.
- Tam, Chi Ming, Vivian Wing Yan Tam, 2012. Microstructural Behaviour of Reactive Powder Concrete under Different Heating Regimes. *Institution of Civil Engineering*.
- Zheng, Wenzhong, Haiyan Li, Ying Wang, and Hengyan Xie, 2012. Tensile Properties of Steel Fiber-Reinforced Reactive Powder Concrete after High Temperatures. *Switzerland : Trans Tech Publication*.
- Zheng, Wenzhong, Baifu Luo, and Ying Wang, 2013. Compressive and Tensile Properties of Reactive Powder Concrete with Steel Fibers and Elevated Temperatures. *Construction and Building Materials*.