



**PENGUJIAN KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH
BETON UHPFRC DENGAN PERUBAHAN KOMPOSISI
PASIR SILIKA, KAWAT BENDRAT DAN
BONDING AGENT**

SKRIPSI

oleh

**Ahmad Syailendra
NIM 091910301045**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2014**



**PENGUJIAN KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH
BETON UHPFRC DENGAN PERUBAHAN KOMPOSISI
PASIR SILIKA, KAWAT BENDRAT DAN
BONDING AGENT**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Fakultas Teknik Sipil (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

oleh

**Ahmad Syailendra
NIM 091910301045**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2014**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT yang telah memberi anugerah dan rahmatnya kepadaku. Sehingga aku bisa menjalani hidup dengan penuh rasa syukur.
2. Almarhumah Ibunda Musripatun yang Kucintai yang sudah memberikan kasih sayang tak terhingga semasa hidupnya dan rela mengorbankan segalanya untuk masa depan dan kesuksesanku. Semoga amal ibadahnya diterima disisinya dan diampuni semua dosa-dosanya.
3. Ayahanda H.Tasripan, S.PdI dan Ibunda Hj. Ikrimah yang sudah memberikan kasih sayang dan dukungannya baik dukungan materiil dan moral.
4. Kakak-kakaku yang sangat kusayangi : H.Bambang Sumitro, Agus Susanto, Edi Kurniawan, Mohammad Hariwijaya, H.Rohmatullah dan Anita Intan Permata.
5. Sahabat-Sahabat setiaku di grup LUANK: Novan, Rawa, Kris, Udin, Ageng, Beny, Kardian (Babe) yang sudah menjalani masa indah bersama baik disaat senang maupun susah. Semoga persahabatan dan persaudaraan kita tetap terjalin.
6. Almamater Universitas Jember.

MOTO

“Maka bersabarlah kamu dengan sabar yang baik”

(Al-Qur'an; Al-Ma'aarij : 5)

“Tuntutlah ilmu dan belajarlaha (untuk ilmu) ketenangan dan kehormatan diri, dan bersikaplah rendah hati kepada orang yang mengajar kamu”

(HR. Ath-Thabrani)

”Kelebihan seorang alim (ilmuwan) terhadap seorang 'abid (ahli ibadah) ibarat bulan purnama terhadap seluruh bintang”

(HR. Abu Dawud)

”Jika kita ingin mendedikasikan sesuatu untuk seseorang yang kita sayangi, maka ingatlah selalu orang tersebut. Agar apapun yang kita lakukan selalu diberi kelancaran, semangat dalam meraihnya ”

(*Ahmad Syailendra*)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : AHMAD SYAILENDRA

NIM : 091910301045

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “**Pengujian Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton UHPFRC dengan Perubahan Komposisi Pasir silika, Kawat Bendrat dan Bonding Agent**” adalah benar-benar karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 30 Desember 2014

Yang menyatakan,

Ahmad Syailendra
NIM.091910301045

SKRIPSI

PENGUJIAN KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON UHPRC DENGAN PERUBAHAN KOMPOSISI PASIR SILIKA, KAWAT BENDRAT DAN BONDING AGENT

Oleh

Ahmad Syailendra
NIM. 091910301045

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Ketut Aswatama W., ST., MT.

Dosen Pembimbing Anggota : Ir. Hernu Suyoso., MT.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Pengujian Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Belah Beton UHPFRC Dengan Perubahan Komposisi Pasir Silika, Kawat Bendrat Dan Bonding Agent” telah diuji dan disahkan pada :

hari : Selasa

tanggal : 30 Desember 2014

tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Anggota,

Ketut Aswatama.,ST.,MT.
NIP. 19700713 200012 1 001

Ir. Hernu Suyoso., MT.
NIP. 19551112 198702 1 001

Penguji I,

Penguji II,

Dwi Nurtanto., ST.,MT.
NIP. 19731015 199802 1 001

Erno Widayanto.,ST.,MT.
NIP. 19700419 199803 2 002

Mengesahkan

Fakultas Teknik
Universitas Jember
Dekan,

Ir. Widyono Hadi, MT.
NIP. 19610414 198902 1001

RINGKASAN

Pengujian Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Belah Beton UHPFRC Dengan Perubahan Komposisi Pasir Silika, Kawat Bendrat Dan Bonding Agent; Ahmad Syailendra, 091910301045; 2014: 51 halaman; Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Beton UHPFRC (Ultra High Performance Fiber Reinforced Concrete) adalah teknologi pembuatan beton pengembangan pengembangan dari beton UHPC (Ultra High Performance Concrete) yang ditemukan oleh De Larrard dan Sedran tahun 1994. Komposisi Beton UHPFRC umumnya terdiri dari pasir, semen, air, silikafume, superplasticizer, dan serat fiber. Di indonesia serat fiber belum populer dan hampir tidak dapat ditemukan dipasaran. Sehingga digunakan bahan lokal yaitu kawat bendrat yang mudah ditemukan di pasaran indonesia. Silika adalah pasir kwarsa yang mudah ditemukan dan melimpah. Bonding agent adalah bahan yang umum digunakan untuk proses penyambungan beton lama dan baru. Bonding agent dapat meningkatkan daya ikat dan mengurangi segregasi. Penelitian ini digunakan pasir silika sebagai pengganti silika fume dan pasir, kawat bendrat sebagai pengganti serat fiber, dan digunakan bonding agent sebagai bahan tambah. Penelitian ini mencari kuat tekan terbesar dan kuat tarik belah dari beton campuran bahan-bahan tersebut.

Pada penelitian ini, tahapan terdiri dari 6 tahap. Mulai dari mencari komposisi pasir dengan kuat tekan terbesar mulai 1,1;1,2;1,3;1,4;1,5;1,6. Komposisi Kerikil mulai 0%, 20%, 40%, 60% terhadap pasir, Komposisi pasir silika mulai 0%, 20%, 40%, 60%, 80%, 100% terhadap pasir. Komposisi bendrat mulai 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25% terhadap semen. Komposisi bonding mulai 0%, 1%, 3%, 5% terhadap semen.

Hasil penelitian menunjukkan kuat tekan beton mortar pasir terbesar yaitu komposisi 1,1 sebesar $895,58 \text{ kg/cm}^2$. Komposisi kerikil 40% dengan kuat tekan sebesar $778,57 \text{ kg/cm}^2$. Komposisi pasir silika 0% dengan kuat tekan sebesar $778,57 \text{ kg/cm}^2$. Komposisi Bendrat 15% dengan kuat tekan sebesar $986,78 \text{ kg/cm}^2$. Komposisi bonding agent 0% dengan kuat tekan sebesar $986,78 \text{ kg/cm}^2$. Kuat tekan semua campuran usia 28 hari sebesar $985,76 \text{ kg/cm}^2$ atau $98,58 \text{ Mpa}$ dan kuat tarik belah sebesar $262,54 \text{ kg/cm}^2$ atau lebih dari 15% dari kuat tekan.

Secara keseluruhan beton ini masuk dalam beton UHPFRC kelas II dengan kuat tekan kurang dari 100 Mpa . Penggunaan silika menyebabkan penurunan kuat tekan karena gradasi yang hampir seragam dan resapan air yang kecil. Penggunaan bonding agent menyebabkan penurunan kuat tekan karena efek bonding yang berlawanan dengan efek superplasticizer.

SUMMARY

Compressive Strenght and Tensile Strenght Test of Concrete Sides UHPFRC With Changes In The Composition of Silica Sand, Wire Bendrat and Bonding Agent; Ahmad Syailendra, 091910301045; 2014: 51 pages; Department of Civil Engineering; Faculty of Engineering; University of Jember.

Concrete UHPFRC(Ultra High PerformanceFiber ReinforcedConcrete) is a concrete manufacturing technology development of concrete development UHPC (Ultra High Performance Concrete) were found by De Larrard and Sedran1994. Composition of Concrete UHPFRC generally consists of sand, cement, water, silikafume, superplasticizer, and fiber. In Indonesia fiber has not been popular and can hardly be found in the market. So used local materials, namely wire bendrat easily found in Indonesian market. Silica quartz is easily found and abundant. Bonding agent is a material commonly used for connecting the old and new concrete. Bonding agent can increase the holding capacity and reduce segregation. This study used silica sand instead of silica fume and sand, wire bendrat instead of glass fiber, and is used as a bonding agent added. This research looks at the largest compressive strengt hand split tensile strength of concrete mixtures of these materials.

In this study, stage consists of 6 stages. From finding sand composition with the largest compressive strength ranging 1.1; 1.2; 1.3; 1.4; 1.5; 1.6. Composition Gravel started 0%, 20%, 40%, 60% of the sand, silica sand composition ranging 0%, 20%, 40%, 60%, 80%, 100% of the sand. Composition bendrat started 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25% of the cement. Bonding composition ranging 0%, 1%, 3%, 5% of the cement.

The results showed the strength of concrete is the largest sand mortar composition of 1,1 is 895,58 kg/cm². 40% gravel composition with compressive

strength of 778.57 kg/cm². 0% silica sand composition with compressive strength of 778.57 kg/cm². Composition bendrat 15% with a compressive strength of 986.78 kg/cm². The composition of the bonding agent 0% with compressive strength of 986.78 kg/cm². Compressive strength of all mixed ages 28 days of 985.76 kg/cm² or 98.58 Mpa and tensile strength divided by 262.54 kg/cm² or more than 15% of the compressive strength.

Overall this concrete into the class II UHPFRC concrete compressive strength less than 100 MPa. The use of silica causes a decrease incompressive strength due to the almost uniform gradation and a small catchment. The use of bonding agent causes a decrease in compressive strength for bonding effect opposite to the effect of superplasticizer.

PRAKATA

Dengan memanjatkan puji Syukur ke hadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *“Pengujian Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Belah Beton UHPFRC Dengan Perubahan Komposisi Pasir Silika, Kawat Bendrat Dan Bonding Agent”*. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Dalam menyusun skripsi ini, penulis dibantu oleh banyak pihak yang telah memberi masukan yang berharga, baik berupa bimbingan ataupun saran untuk menyempurnakan karya ini, karena itu perkenankan penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak yang membantu, diantaranya:

1. Ir. Widyono Hadi, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember.
2. Ketut Aswatama W, ST. MT. selaku pembimbing pertama.
3. Ir. Hernu Suyoso., MT. selaku pembimbing kedua.
4. Dwi Nurtanto, ST., MT. selaku tim penguji.
5. Erno Widayanto, ST., MT. selaku tim penguji.
6. Ir. Krisnamurti yang sudah banyak berjasa dalam membantu dan memberikan masukan berharga dalam penelitian ini.
7. Pak Akir yang telah membimbing selama pelaksanaan penelitian.
8. Teman-teman tim penelitian : Mas Miftah yang sudah banyak membantu dan memberikan banyak masukan berharga, Dek Firman, Dek Aisyah, dan Dek Rofan.
9. Teman angkatan 2009 yang telah memberi semangat.
10. Seluruh Dosen dan karyawan Teknik Sipil yang telah banyak membimbing selama kuliah.

Menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis senantiasa mengharapkan saran, kritik, yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat berguna bagi pembaca dan bagi penulis sendiri pada khususnya.

Jember, 30 Desember 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	x
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR GAMBAR	xx
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Pengertian Beton Berkinerja Ultra Tinggi dengan Serat (Ultra-High Performance Fiber Reinforced Concrete)	4
2.2 Material yang digunakan	5
2.2.1 Pasir Silika	5
2.2.2 Superplasticizer	6
2.2.3 Kawat Bendrat.....	7
2.2.4 Bonding Agent	8
2.3 Kuat Tekan Beton	9
2.3.1 Kuat Tekan Individu.....	9
2.3.2 Kuat Tekan Rata-rata.....	10
2.4 Kontrol Kualitas Beton.....	10
2.4.1 Standart Deviasi	10
2.4.2 Variasi	11
2.5 Kuat Tarik Belah	12
2.6 Penelitian Terdahulu	13
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN.....	15
3.1 Uji Pendahuluan.....	15
3.2 Persiapan Alat dan Bahan.....	15
3.2.1 Persiapan Bahan	15
3.2.2 Persiapan Alat	16
3.3 Pengujian Material.....	18

3.3.1	Pengujian Semen.....	18
3.3.2	Pengujian Agregat Halus (Pasir dan Pasir Silika)..	20
3.3.3	Pengujian Agregat Kasar (Kerikil).....	23
3.4	Rancangan Pembuatan Benda Uji	27
3.5	Pembuatan Benda Uji.....	30
3.6	Perawatan Benda Uji.....	31
3.7	Pengujian Sampel Beton UHPFRC.....	31
3.8	Analisa dan Pembahasan.....	33
3.9	Kesimpulan.....	33
3.10	Flow Chart Proses Kegiatan Penelitian.....	34
BAB 4.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	37
4.1	Data Pengujian Material.....	37
4.1.1	Semen.....	37
4.1.2	Agregat Halus.....	38
4.1.3	Pasir Silika.....	40
4.1.4	Agregat Kasar.....	41
4.2	Hasil dan Pembahasan Kadar Pasir	42
4.3	Hasil dan Pembahasan Silinder Kerikil	43
4.4	Hasil dan Pembahasan Silinder Pasir Silika.....	45
4.5	Hasil dan Pembahasan Silinder Bendrat.....	46
4.6	Hasil dan Pembahasan Silinder Bonding Agent.....	48

4.7 Hasil dan Pembahasan Pengujian kombinasi semua bahan (final).....	49
BAB 5. PENUTUP.....	50
5.1 Kesimpulan	50
5.2 Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN-LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Klasifikasi Kuat Tekan Beton HPC dan UHPC.....	5
Tabel 2.2 Nilai Standart untuk berbagai tingkat pengendalian mutu.....	11
Tabel 2.3 Rencana Komposisi UHPC dan UHPFRC oleh Kay Wille dkk	13
Tabel 2.4 Rencana Komposisi Penelitian Beton UHPFRC	14
Tabel 3.1 Rencana Perbandingan Mortar Pasir.....	27
Tabel 3.2 Rencana Perbandingan Kerikil terhadap Pasir Biasa	28
Tabel 3.3 Rencana Perbandingan Pasir Silika terhadap Pasir Biasa.....	28
Tabel 3.4 Rencana Perbandingan Kawat Bendrat terhadap Semen	29
Tabel 3.5 Rencana Perbandingan Bonding Agent terhadap Berat Semen .	29
Tabel 4.1 Analisa Pengujian Semen PPC Gresik.....	37
Tabel 4.2 Analisa Saringan Pasir	38
Tabel 4.3 Analisa Pengujian Agregat Halus (Pasir).....	39
Tabel 4.4 Analisa Saringan Pasir Silika.....	40
Tabel 4.5 Analisa Pengujian Pasir Silika	40
Tabel 4.6 Analisa Saringan Kerikil.....	41
Tabel 4.7 Analisa Pengujian Kerikil.....	42
Tabel 4.8 Data Pengujian Mortar Pasir Biasa.....	42
Tabel 4.9 Data Pengujian Beton Silinder Kerikil.....	43
Tabel 4.10 Data Pengujian Beton Silinder Pasir Silika.....	45

Tabel 4.11 Data Pengujian Beton Silinder Bendrat.....	46
Tabel 4.12 Data Pengujian Beton Silinder Bonding Agent.....	48

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	34
Gambar 4.1 Grafik Hubungan antara Kadar Pasir dengan Kuat Tekan Mortar.....	43
Gambar 4.2 Grafik Hubungan antara Kadar Kerikil dengan Kuat Tekan..	44
Gambar 4.3 Grafik Hubungan antara Kadar Pasir Silika dengan Kuat Tekan Silinder	45
Gambar 4.4 Grafik Hubungan antara Kadar Bendirat dengan Kuat Tekan Silinder	47
Gambar 4.5 Grafik Hubungan antara Kadar Bonding Agent dengan Kuat Tekan.....	48