



**PENGARUH PERUBAHAN KETEBALAN PELAT
TERHADAP LENDUTAN PELAT BETON UHPFRC**

SKRIPSI

Oleh:

Rofan Rachman Khadafi

NIM 101910301056

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2014



**PENGARUH PERUBAHAN KETEBALAN PELAT
TERHADAP DAN POLA RETAK PELAT BETON
UHPFRC**

SKRIPSI

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

Oleh:
Rofan Rachman Khadafi
NIM 101910301056

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER**

2014

PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Allah SWT, Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda dan Ayahanda Tercinta;
2. Seluruh keluarga besar yang selalu memberi dukungan;
3. Guru – guru mulai SD sampai Perguruan Tinggi;
4. Teman – temanku seperjuangan para mahasiswa yang menghabiskan waktu lebih banyak di kampus yang setia menemani dan membantu sampai tetes terakhir;
5. Almamater Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

MOTTO

Sesungguhnya Kami telah menciptakan manusia berada dalam susah payah.

(terjemahan Surat Al – Balad ayat 4))*

Tidak ada yang bisa diandalkan selain diri sendiri, karena Tuhan hanya membantu saat usaha diri ini dirasa pantas dibantu oleh – Nya.**)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rofan Rachman Khadafi

NIM : 101910301056

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul : "Pengaruh Perubahan Ketebalan Pelat Terhadap Lendutan Beton UHPFRC" adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi 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 pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 24 Desember 2014

Yang Menyatakan,

Rofan Rachman Khadafi

NIM 101910301056

SKRIPSI

PENGARUH PERUBAHAN KETEBALAN PELAT TERHADAP LENDUTAN PELAT BETON UHPFRC

Oleh
Rofan Rachman Khadafi
NIM. 101910301056

Pembimbing:

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

Dosen Pembimbing Anggota : Wiwik Yunarni W., ST., MT.

PENGESAHAN

**PENGARUH PERUBAHAN KETEBALAN PELAT
TERHADAP LENDUTAN PELAT BETON UHPFRC**

Oleh
Rofan Rachman Khadafi
NIM. 101910301056

Mengetahui:

Fakultas Teknik
Universitas Jember,
Dekan

Jurusan Teknik Sipil,
Ketua

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

Jojob Widodo S., ST., MT.
NIP. 19720527 20003 1 001

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Pengaruh Perubahan Ketebalan Pelat Terhadap Lendutan Beton UHPFRC” 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. Entin Hidayah, M.UM.
NIP. 19661215 199503 2 001

Penguji I

Penguji II

Ir. Hernu Suyoso
NIP. 19551112 198702 1 001

Wiwik Yunarni W., ST., MT.
NIP. 19700613 199802 2 001

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknik

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

RINGKASAN

Pengaruh Perubahan Ketebalan Pelat Terhadap Lendutan Beton UHPFRC, Rofan Rachman Khadafi, 101910301056; 2014: 33 Halaman; Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Pelat Merupakan komponen struktur dalam bangunan bertingkat, jembatan, dan bangunan yang lainnya, dimana perbandingan antara tinggi/tebal nya dengan lebarnya kurang dari satu dan menerima beban yang bekerja tegak lurus pada bidang struktur tersebut. Pada umumnya bahan pelat beton tersusun dari kerikil, pasir, dan tulangan baja namun campuran tersebut merupakan bahan alam yang tidak dapat diperbarui. Untuk itu perlu dilakukan inovasi baru agar dapat mereduksi penggunaan bahan-bahan tersebut. Salah satu inovasi tersebut adalah pelat beton UHPFRC (*Ultra High Performance Fibre Reinforce Concrete*) yang sampai saat ini masih dikembang.

UHPFRC sebenarnya hampir sama dengan beton pada umumnya, hanya ditambah dengan bahan-bahan lain terutama serat baja. Beton konvensional biasanya hanya kuat menahan kekuatan tekan dan sangat lemah terhadap kekuatan tarik. Untuk mengurangi terikan tersebut umumnya diberi besi tulangan baja. Namun, retakan-retakan kecil yang terjadi tidak bisa ditahan oleh besi tulangan. Karena itu dengan ditambahkan serat baja tersebut, retakan-retakan kecil itu bisa diminimalisir. Beton ini juga bertujuan meningkatkan kualitas beton, antara lain kuat tekan beton, kuat lentur beton, durabilitas terhadap korosi, serta perlindungan terhadap bahaya keretakan. Dengan hal tersebut, beton yang dihasilkan akan menjadi struktur beton yang ramping dan ringan dengan menghemat sumber daya alam dan energy.

Penambahan serat kawat kedalam adonan adalah untuk mengurangi kekurangan dari beton tersebut. Ide dasar penambahan serat adalah memberikan tulangan serat pada beton yang disebar merata secara acak (*random*) untuk mencegah retak-retak yang terjadi akibat pembebanan (Sudarmoko,1990).

Pada penelitian Suhendro, dipelajari pengaruh penambahan kawat bendrat kedalam adukan beton mengenai kuat lentur, daktilitas, kuat desak dan *impact resistance* beton fiber yang dihasilkan. Kawat bendrat tersebut dimaksudkan untuk menggantikan *steel fiber*. Dari hasil pengujian terhadap benda-benda uji disimpulkan dengan adanya serat pada beton dapat mencegah retak-retak rambut menjadi retakan yang lebih besar. Dengan penambahan serat pada adukan beton ternyata dapat meningkatkan ketahanan terhadap kuat lentur, daktilitas, beban kejut (*impact resistance*) dan kuat desak.

Benda uji dibuat menjadi lima perlakuan dengan panjang dan lebar yang sama yaitu 75 cm dan 30 cm. Benda uji yang pertama adalah pelat beton tebal 2 cm, yang kedua ketebalan 3cm, yang ketiga 4cm, yang keempat 5 cm, dan yang kelima 6 cm.

Hasil penelitian memperoleh kuat tekan beton dan kuat tarik belah beton yang akan menunjang untuk hasil dari kapasitas pelat beton. Lendutan pelat beton ini juga diuji seberapa besar perbedaan yang muncul. Setelah memperoleh hasil dari pengujian dibandingkan dengan teori yang ada dalam beberapa buku.

SUMMARY

Pengaruh Perubahan Ketebalan Pelat Terhadap Lendutan Beton UHPFRC, Rofan Rachman Khadafi, 101910301056; 2014: 33 Halaman; Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

A component in the structure of the plate-rise buildings, bridges, and other buildings, where the ratio between the height / width of its thickness is less than one and receive the load acting perpendicular to the plane of the structure. In general, concrete slab material composed of gravel, sand, and steel reinforcement, but the mix is a natural substance that can not be updated. It is necessary for the new innovation in order to reduce the use of these materials. One such innovation is the concrete slab UHPFRC (Ultra High Performance Fibre Reinforce Concrete) which until now still was developed.

UHPFRC is actually almost the same as the concrete in general, only coupled with other materials, especially steel fibers. Conventional concrete is usually only withstand the compressive strength and tensile strength is very weak against. To reduce the strain is generally given reinforcement steel. However, small cracks that occur can not be retained by the reinforcement. Therefore, with the added steel fibers, crack-small retakan it can be minimized. Concrete is also aimed at improving the quality of concrete, such as compressive strength, flexural strength of concrete, durability against corrosion, as well as protection against the danger of cracking. With this, the resulting concrete structure will be slim and lightweight concrete with natural resources and save energy.

The addition of fiber wire into the batter is to reduce the shortage of concrete. The basic idea is to provide a fiber addition of fiber reinforcement in the concrete evenly distributed randomly to prevent cracks that occur as a result of loading (Sudarmoko, 1990).

In Suhendro research, studied the effect of adding bendrat wire into the concrete on the flexural strength, ductility, and impact resistance strong urge concrete fiber produced. Bendrat wire is intended to replace the steel fiber. From

the results of tests on specimens concluded with the fibers in concrete cracks can prevent hair into larger cracks. With the addition of fiber in the concrete was found to increase resistance to flexural strength, ductility, shock loads (impact resistance) and a strong urge.

The test specimen was made into five treatment with the same length and width of 75 cm and 30 cm. The first test specimen is 2 cm thick concrete slab, the second thickness 3cm, 4cm third, fourth 5 cm, and the fifth 6 cm.

The results of the study to obtain concrete compressive strength and tensile strength of concrete that will support the sides to the results of the capacity of the concrete slab. Deflection of the concrete slab is also diujji how much difference that appears. After obtaining the results of the test compared with the existing theory in several books.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah Swt. atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Perubahan Ketebalan Pelat Terhadap Lendutan Beton UHPFRC”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. Widyono Hadi, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
2. Jojok Widodo S., S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember;
3. Ketut Aswatama, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama, Wiwik Yunarni W., S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Anggota, Ir. Hernu Suyoso selaku Dosen Penguji I, Ir. Entin Hidayah, M.UM., selaku Dosen Penguji II;
4. Sri Wahyuni S.T.,M.T.,Ph.D, selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
5. Rekan-rekanku semua yang selalu membantu dalam memecahkan setiap masalah.
6. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 24 Desember 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	ix
SUMMARY	xi
PRAKATA	xiii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 LatarBelakang	1
1.2 RumusanMasalah	2
1.3 TujuanPenelitian	2
1.4 BatasanMasalah	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Ultra-High Performance Fiber Reinforced Concrete (UHPRFC)	3
2.2 Bendrat Sebagai Tulangan Fiber	4
2.3 Material tambahan	5
2.3.1 Silika	5
2.3.2 Superplasticizer.....	5
2.4 Kuat tekan beton	6
2.4.1 Kuat Tekan Individu	6
2.4.2 Kuat Tekan Rata-rata.....	7

2.5 Kuat Tarik Belah.....	7
2.6 Kuat Lentur Pelat.....	8
2.7 Kontrol Kualitas Pekerjaan Beton.....	9
2.7.1 Rata – rata.....	9
2.7.2 Standart Deviasi (Sd)	10
2.7.3 Variasi.....	11
2.7.4 Penarikan Kesimpulan	11
BAB 3. METODE PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	12
3.2 Prosedur penelitian	12
3.2.1 Membuat Benda Uji.....	12
3.2.2 Perhitungan Teoritis.....	12
3.2.3 Pengujian Laboratorium	13
3.2.4 Pembahasan dan Kesimpulan	16
3.3 Flow Chart	17
BAB 4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1 Data Pengujian Material.....	18
4.1.1 Semen	18
4.1.2 Agregat Halus	19
4.1.3 Pasir Silika.....	20
4.1.4 Agregat Kasar	22
4.2 Hasil Pengujian.....	23
4.2.1 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton.....	23
4.2.2 Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton.....	23
4.2.3 Hasil Pengujian Kuat Lentur Beton.....	23
4.3 Pembahasan	24
4.3.1 <i>Workability</i> (Keleccakan).....	24
4.3.2 Penelitian Awal.....	24
4.3.3 Pengujian Kuat Tekan Beton.....	25
4.3.4 Pengujian Kuat Tarik Belah Beton.....	26
4.3.5 Pengujian Kapasitas Beton	26

4.3. Kontrol Hasil Pengujian	31
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	33
5.2 Saran.....	33
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Peningkatan Kekuatan	4
2.2 Nilai Koreksi Stadart Deviasi.....	10
4.1 Analisa Pengujian Semen PPC Gresik.....	18
4.2 Analisa Saringan Pasir	19
4.3 Syarat gradasi agregat halus/pasir.....	19
4.4 Analisa Pengujian Agregat Halus (Pasir).....	20
4.5 Analisa Saringan Pasir Silika	21
4.6 Analisa Pengujian Pasir Silika	21
4.7 Analisa Saringan Kerikil	22
4.8 Analisa Pengujian Kerikil	23
4.9 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari.....	23
4.10 Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton Umur 28 Hari.....	24
4.11 Hasil Pengujian Kuat Lentur Beton Umur 28 Hari	24
4.12 Kontrol Uji Kuat Lentur Beton Umur 28 hari.....	31
4.13 Uji T Kuat Lentur Beton Umur 28 hari.....	32

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Balok sederhana yang dibebani 2 buah gaya $P/2$	8
2.2 Diagram gaya lintang	8
2.3 Diagram momen lentur	9
3.1 Uji Tarik Belah Silinder	14
3.2 Uji Tekan Silinder	15
3.3 Setting Pengujian Kapasitas Plat Pada Pengujian Langsung	16
3.4 Setting Pengujian Kapasitas Plat Pada Pengujian Langsung	16
3.5 Flow chart penelitian.....	17
4.1 Hubungan ketebalan plat dengan P yang diterima.....	27
4.2 Hubungan beban yang diterima dan lendutan plat pada pengujian.....	28
4.3 Hubungan beban yang diterima dan lendutan plat secara teori.....	28
4.4 Perbandingan lendutan pelat 2cm antara pengujian dan teori.....	29
4.5 Perbandingan lendutan pelat 3cm antara pengujian dan teori.....	29
4.6 Perbandingan lendutan pelat 4cm antara pengujian dan teori.....	30
4.7 Perbandingan lendutan pelat 5cm antara pengujian dan teori.....	30
4.8 Perbandingan lendutan pelat 6cm antara pengujian dan teori.....	31

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A	Hasil Uji Tekan Silnder Beton 35
B	Hasil Uji Tarik Belah Silnder Beton 35
C	Hasil Pengujian Kuat Lentur Pelat Beton 36
D	Hasil Pengujian Lendutan Pelat Beton 36
E	Lendutan Pelat Beton Berdasarkan Teori..... 39
F	Tabel Distribusi T 42
G	Gambar Pengujian Kuat Tekan Beton..... 43
H	Gambar Penampang Pecah Kuat Tekan Beton 43
I	Gambar Pengujian Kuat Tarik Belah Beton..... 44
J	Gambar Penampang Pecah Kuat Tarik Belah Beton 44
K	Gambar Pengujian Kapasitas Pelat Beton..... 45
L	Gambar Pola Retak Pada Plat Beton..... 46