

**PENGUJIAN KUAT LENTUR PANEL PELAT BETON
RINGAN PRACETAK BERONGGA DENGAN PENAMBAHAN
*SILICA FUME***

Laporan Tugas Akhir
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh:
Ario Wahyu Gumilang
NPM : 11 02 14074



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
NOVEMBER 2015**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

PENGUJIAN KUAT LENTUR PANEL PELAT BETON RINGAN PRACETAK BERONGGA DENGAN PENAMBAHAN *SILICA FUME*

benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan, baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, 20 November 2015

Yang membuat pernyataan,



(Ario Wahyu Gumilang)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PENGUJIAN KUAT LENTUR PANEL PELAT BETON
RINGAN PRACETAK BERONGGA DENGAN PENAMBAHAN
*SILICA FUME***

Oleh:

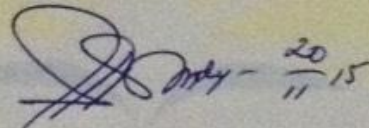
Ario Wahyu Gumilang

NPM : 110214074

Telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta,

Pembimbing



Siswadi, S.T., M.T.

Disahkan Oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



FAKULTAS
TEKNIK

J. Januar Sadjati, S.T., M.T.

PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir

PENGUJIAN KUAT LENTUR PANEL PELAT BETON RINGAN PRACETAK BERONGGA DENGAN PENAMBAHAN *SILICA FUME*



ARIO WAHYU GUMILANG

NPM : 110214074

Telah diuji dan disetujui oleh :

	Nama	Tanggal	Tanda Tangan
Ketua	: Siswadi, S.T., M.T.	20/11/15	
Sekretaris	: Anggun Tri Atmajayanti, ST.,M.Eng	20/11/15	
Anggota	: Angelina Eva Lianasari ,ST.,MT.	20/11/15	

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis sampaikan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan kasihNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Adapun tujuan penulisan Tugas Akhir dengan judul “PENGUJIAN KUAT LENTUR PANEL PELAT BETON RINGAN PRACETAK BERONGGA DENGAN PENAMBAHAN *SILICA FUME*” adalah untuk melengkapi syarat untuk menyelesaikan jenjang pendidikan tinggi Program Strata-1 (S-1) di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini tidak mungkin dapat diselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini, antara lain:

1. Bapak Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak J. Januar Sudjati, S.T, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya.
3. Bapak Siswadi, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah dengan sabar meluangkan waktu untuk memberikan petunjuk dan membimbing dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak V. Sukaryantara, selaku Staf Laboratorium Stuktur dan Bahan Bangunan Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah banyak membantu dan membagi saran selama pengujian.
5. Para dosen di Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mendidik dan membagikan ilmu kepada.
6. Ayah dan Ibu yang selalu memberi dukungan doa, perhatian, dan semangat sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

5. Para dosen di Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mendidik dan membagikan ilmu kepada.
6. Ayah dan Ibu yang selalu memberi dukungan doa, perhatian, dan semangat sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Teman-teman yang membantu dalam penyelesaian tugas akhir Lidia R.K, Sigit, Anggara, Arnold, Rangga, Oca, Bagas, Danang, Yohan, Bayu, Amsal, Dermawan, Made, Bagas, Tius, Aji, Galang.
8. Semua pihak, yang tidak dapat disebut satu per satu yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Yogyakarta, 20 November 2015



ARIO WAHYU GUMILANG

NPM : 110214074

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR NOTASI	xi
DAFTAR PERSAMAAN.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
INTISARI	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Keaslian Tugas Akhir	3
1.5 Manfaat Tugas Akhir	3
1.6 Tujuan Tugas Akhir	4
1.7 Lokasi Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Umum	5
2.2 Beton Ringan	6
BAB III LANDASAN TEORI	8
3.1 Baja	8
3.2 Batu Apung.....	9
3.3 Bahan Tambah	9
3.3.1 Silika Fume.....	10
3.3.2 Sikament-NN.....	11
3.4 Pelat	11
3.5 Kuat Tekan Beton	12
3.6 Kuat Lentur	12
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	14
4.1 Umum	14
4.2 Variabel Penelitian	15
4.3 Kerangka Penelitian	15
4.4 Bahan	17
4.5 Tahap Persiapan	17
4.5.1 Pengumpulan Bahan	17

4.5.2 Peralatan Penelitian	19
4.6 Tahap Pengujian Bahan	23
4.6.1 Pengujian Agregat Halus	23
4.6.2 Pengujian Agregat Kasar	28
4.6.3 Pengujian Baja Tulangan	30
4.7 Tahap Pembuatan Benda Uji	32
4.7.1 Pembuatan <i>Mix Design</i>	33
4.7.2 Pembuatan Bekesting	33
4.7.3 Perakitan Tulangan	33
4.7.4 Pengecoran Benda Uji	34
4.8 Tahap Perawatan Benda Uji	39
4.9 Tahap Pengujian Benda Uji	40
4.9.1 Pengujian Silinder Beton	40
4.9.2 Pengujian Pelat Beton	41
4.10 Tahap Analisis Data	44
4.11 Hambatan Pelaksanaan	44
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	46
5.1 Pengujian Bahan	46
5.1.1 Pengujian Agregat Halus	46
5.1.2 Pengujian Agregat Kasar	47
5.2 Pengujian <i>Slump</i>	48
5.3 Pengujian Kuat Tekan Beton Ringan	48
5.4 Pengujian Kuat Lentur Pelat Beton Ringan Pracetak Berongga	49
5.4.1 Defleksi yang Terjadi di Bawah Batas Defleksi Maksimum Analisis	49
5.4.2 Perbandingan Beban Maksimum Hasil Pengujian dengan Analisis	51
5.4.3 Momen (<i>M</i>)	51
5.5 Pola Retak Pelat Beton Ringan Pracetak Berongga.....	52
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	55
6.1 Kesimpulan	55
6.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	59

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Kode Benda Uji Balok Beton dan Silinder Beton	39
Tabel 5.1	Hasil Pengujian <i>Slump</i>	48
Tabel 5.2	Hasil Pengujian Kuat Tekan Silinder Beton Ringan	49
Tabel 5.3	Beban pada Defleksi Maksimum Analisis	50
Tabel 5.4	Perbandingan Beban Maksimum Hasil Pengujian dan Hasil Analisis Pelat Beton Ringan Pracetak Berongga	51
Tabel I.I	Hasil Pengujian Daftar Ayakan.....	59
Tabel I.II	Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Pasir	60
Tabel I. III	Hasil Pengujian Berat Jenis Batu Apung.....	63
Tabel I.IV	Hasil Pengujian Los Angeles Abrasion.....	64
Tabel III.I	Kebutuhan Material Benda Uji.....	68
Tabel III.II	Koreksi Air.....	68
Tabel IV.I	Hasil Pengujian Kuat Tekan Silinder Beton.....	69
Tabel V.I	Hasil Pengujian Kuat Lentur Pelat Lantai 1.....	70
Tabel V.II	Hasil Pengujian Kuat Lentur Pelat Lantai 2.....	71
Tabel V.III	Hasil Pengujian Kuat Lentur Pelat Lantai 3.....	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Pengujian Kuat Lentur Pelat	13
Gambar 4.1	Hubungan Variabel Penelitian	15
Gambar 4.2	Bagan Prosedur Penelitian	16
Gambar 4.3	Agregat Kasar Batu Apung	18
Gambar 4.4	Semen <i>Portland</i>	18
Gambar 4.5	Pelat Baja tebal 3mm	20
Gambar 4.6	Pelat Baja 3mm	20
Gambar 4.7	Molen (<i>concrete Mixer</i>)	20
Gambar 4.8	<i>Compression Testing Machine</i>	21
Gambar 4.9	<i>Loading Frame</i>	22
Gambar 4.10	<i>Dial gauge</i>	22
Gambar 4.11	<i>manometer</i>	23
Gambar 4.12	<i>Hydraulic Jack</i>	23
Gambar 4.13	Pengujian Kandungan Lumpur dalam Pasir	27
Gambar 4.14	Pengujian Kandungan Zat Organik dalam Pasir	28
Gambar 4.15	Sketsa Benda Uji Baja Tulangan Polos ($\varnothing$ 5,63 mm)	32
Gambar 4.16	Sketsa Benda Uji Baja Tulangan Polos ($\varnothing$ 7,74 mm).....	32
Gambar 4.17	Benda Uji Pelat	32
Gambar 4.18	Perakitan Tulangan	34
Gambar 4.19	Rangkaian Baja Tulangan	34
Gambar 4.20	Pengujian Nilai <i>Slump</i>	37
Gambar 4.21	Pengujian Kuat Tekan Slinder Beton	41
Gambar 4.22	<i>Setting</i> Alat Pengujian Kuat Lentur Pelat Balok	43
Gambar 4.23	Pengujian Kuat Lentur Pelat	43
Gambar 5.1	Grafik Hubungan Beban dan Defleksi maksimum ($P - \delta_{maks}$)..	50
Gambar 5.2	Pola Retakan pada Pelat Beton Ringan Berongga 1	53
Gambar 5.3	Pola Retakan pada Pelat Beton Ringan Berongga 1	53
Gambar 5.4	Pola Retakan pada Pelat Beton Ringan Berongga 2	53
Gambar 5.5	Pola Retakan pada Pelat Beton Ringan Berongga 2	54
Gambar 5.6	Pola Retakan pada Pelat Beton Ringan Berongga 3	54
Gambar 5.7	Pola Retakan pada Pelat Beton Ringan Berongga 3	54

DAFTAR NOTASI



A	Luas benda uji
A_s	Luas tulangan Tarik
b	Lebar benda uji
c	Jarak sumbu netral
d	Tinggi efektif benda uji
f_c'	Kuat tekan beton
f_y	Tegangan luluh baja
f_r	Tegangan Lentur
δ	Defleksi
h	Tinggi benda uji
I	Inersia penampang
L	Panjang
M	Momen
M_n	Momen nominal
M_u	Momen <i>ultimate</i>
P	Gaya, beban
P_u	Beban ultimit
SBR 1	Silinder beton ringan 1
SBR 2	Silinder beton ringan 2
SBR 3	Silinder beton ringan 3
s	Jarak antar sengkang
PL 1	Benda uji Pelat 1
PL 2	Benda uji Pelat 2
PL 3	Benda uji Pelat 3

DAFTAR PERSAMAAN

Tabel 3-1	Kuat Tekan Beton	12
Tabel 3-2	Kuat Lentur	13
Tabel 4-1	Berat Jenis	25
Tabel 4-2	Berat Jenis SSD	25
Tabel 4-3	Berat Jenis Semu	25
Tabel 4-4	Penyerapan	25
Tabel 4-5	Kadar Air	26
Tabel 4-6	Kandungan Lumpur	27
Tabel 4-7	Berat Jenis Batu Apung	29
Tabel 5-1	Defleksi	50
Tabel 5-2	Momen.....	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Pengujian Bahan	59
Lampiran 2	Data Pengujian Kuat Tarik Baja	65
Lampiran 3	Perencanaan Adukan Beton untuk Beton Ringan	66
Lampiran 4	Data Pengujian Silinder Beton	69
Lampiran 5	Tabel Beban, Momen dan Defleksi Pelat	70
Lampiran 6	Perhitungan Pelat Beton Ringan Pracetak Berongga	79



INTISARI

PENGUJIAN KUAT LENTUR PANEL PELAT BETON RINGAN PRACETAK BERONGGA DENGAN PENAMBAHAN *SILICA FUME*, Ario Wahyu Gumilang NPM: 11 02 14074, tahun 2015, Bidang Peminatan Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Pelat lantai merupakan salah satu elemen struktur yang berfungsi untuk menahan dan meneruskan beban dari struktur di atasnya seperti beban hidup, beban mati, dan dinding. Komponen penyusun pelat lantai terdiri dari beton, tulangan tarik, tulangan desak, dan tulangan susut. Tulangan tarik dan tulangan desak digunakan untuk menahan momen lentur sedangkan tulangan susut digunakan untuk meminimalisir retak beton akibat volume susut beton. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi eksperimental yaitu dengan melakukan percobaan langsung di laboratorium. Penelitian bertujuan untuk menemukan kuat lentur pelat pracetak yang telah dianalisis sehingga mampu menahan beban yang akan ditentukan.

Benda uji yang digunakan dalam penelitian ini dibedakan menjadi 2 kelompok. Kelompok pertama adalah benda uji beton silinder dengan ukuran diameter 150 mm dan tinggi 300 mm berjumlah 3 buah, dengan rincian setiap 1 benda uji silinder beton diambil pada pengadukan untuk membuat 1 benda uji pelat beton pracetak. Benda uji silinder beton digunakan untuk pengujian kuat desak. Sedangkan kelompok kedua adalah benda uji pelat beton pracetak yang berjumlah 3 buah, dimana 3 benda uji tersebut menggunakan bentuk penampang dengan rongga trapesium yang telah dianalisis dan menggunakan tulangan 1 arah berdiameter 6 mm dan 8 mm. Pengujian semua benda uji setelah mencapai umur 28 hari.

Hasil pengujian diperoleh rata-rata beban maksimum sebesar 1871,0822 kg. Beban maksimum pada kondisi layan masing-masing benda uji sebesar 1371,70 kg untuk PL 1 (*Silica fume* 3%), 2088,67 kg Untuk PL 2 (*Silica fume* 6%), dan 2152,86 kg untuk PL 3 (*Silica fume* 9%). Nilai tegangan lentur pelat hasil pengujian secara berurutan mulai dari PL 1, PL 2, dan PL 3 adalah 1,139 MPa, 1,736 MPa, dan 1,7891 MPa.

Kata Kunci: pelat lantai, pelat beton pracetak berongga, tegangan lentur