

TUGAS AKHIR

**EFEK BERBAGAI JARAK *EXTERNAL CONFINEMENT*
TERHADAP KUAT TEKAN BETON DENGAN
MENGUNAKAN STRAPPING BAJA**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Program Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Bung
Hatta

Oleh :

NAMA : MARDIAN FAUZI

NPM : 1510015211078



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

EFEK BERBAGAI JARAK *EXTERNAL CONFINEMENT* TERHADAP
KUAT TEKAN BETON DENGAN MENGGUNAKAN STRAPPING BAJA

Oleh:

Mardian Fauzi
1510015211078



Disetujui Oleh:

Pembimbing I

Ir. H. Indra Farni, M.T.

Pembimbing II

Dr. Rini Mulyani, ST. M. Sc (Eng)

Dekan FTSP



Prof. Dr. Ir. Nasfryzal Carlo, M.Sc

Ketua Prodi Teknik Sipil

Indra Khaidir, S.T., M.Sc

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

EFEK BERBAGAI JARAK *EXTERNAL CONFINEMENT* TERHADAP
KUAT TEKAN BETON DENGAN MENGGUNAKAN STRAPPING BAJA

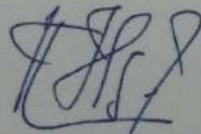
Oleh:

Mardian Fauzi
1510015211078



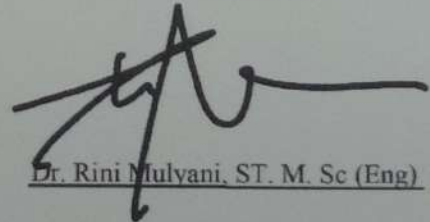
Disetujui Oleh:

Pembimbing I



Ir. H. Indra Farni, M.T.

Pembimbing II



Dr. Rini Mulyani, ST. M. Sc (Eng)

Penguji I



Indra Khaidir, S.T., M.Sc

EFEK BERBAGAI JARAK EXTERNAL CONFINEMENT TERHADAP KUAT TEKAN BETON DENGAN MENGUNAKAN STRAPPING BAJA

Mardian Fauzi¹, Indra Farni², Rini Mulyani³

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas
Bung Hatta

Email : 1mardianfauzi42@gmail.com 2indrafarni@bunghatta.co.id
3riniulyani@bunghatta.ac.id

Abstrak

Kuat tekan beton adalah besarnya beban persatuan luas, yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu, yang dihasilkan oleh mesin tekan. Pada tahun 2009 di Kota Padang terjadi gempa yang menyebabkan 1.117 orang meninggal, banyaknya korban diakibatkan oleh tertimpa reruntuhan bangunan yang runtuh secara mendadak sehingga tidak memiliki waktu untuk menyelamatkan diri. Perlu dilakukan penelitian terhadap beton yang mampu meningkatkan kemampuan axial dengan cara memberi perkuatan *external confinement*. Tahap pertama penelitian ini adalah menguji bahan agar memenuhi *spesifikasi*. Kemudian dilakukan perhitungan rencana campuran untuk membuat benda uji berbentuk silinder. Melakukan perawatan benda uji, pemasangan strapping baja, lalu dilakukan pengujian kuat tekan benda uji beton. Dari hasil kuat tekan dengan peningkatan variasi *rasio a/b*, terjadi peningkatan kuat tekan maksimum 30,196 MPa dengan *rasio 1,6/1,667*. Beton diberi perkuatan *external confinement* menggunakan strapping baja dengan jarak(b) antar strapping baja yang lebih kecil mampu meningkatkan kapasitas beton.

Kata Kunci: External Confinement, Kuat Tekan Beton

EFEK BERBAGAI JARAK EXTERNAL CONFINEMENT TERHADAP KUAT TEKAN BETON DENGAN MENGUNAKAN STRAPPING BAJA

Mardian Fauzi¹, Indra Farni², Rini Mulyani³

Civil Engineering Department, Faculty of Civil Engineering and Planning, Bung
Hatta University

Email : 1mardianfauzi42@gmail.com 2indrafarni@bunghatta.co.id
3rinimulyani@bunghatta.ac.id

Abstrak

The compressive strength of concrete is the magnitude of the load per unit area, which causes the concrete test object to crumble when it is loaded with a certain compressive force, which is produced by the press machine. In 2009 in the city of Padang an earthquake occurred which caused 1,117 people to die, many of the victims were caused by the sudden collapse of collapsed buildings so that they did not have time to save themselves. It is necessary to do research on concrete which can increase axial capability by providing *external confinement*. The first stage of this research is to test the material to meet *the specifications*. Then do the calculation of the mixed plan to make a cylindrical test object. Perform maintenance on the test object, install steel strapping, then test the compressive strength of the concrete test object. From the results of the compressive strength with an increase in the variation of *the a/b ratio*, there was an increase in the maximum compressive strength of 30,196 MPa with *a ratio of 1,6/1,667*. Concrete is reinforced with *external confinement* using steel strapping with a smaller distance (b) between steel strapping which can increase the capacity of the concrete.

Keywords: External Confinement, compressive strength of concrete

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Umum.....	5
2.2 Definisi Beton	6
2.21 Sifat-sifat Beton	7
2.3 Material Pembentuk Beton.....	13
2.3.1 Semen Portland (<i>Portland Cement</i>)	13
2.3.2 Agregat Halus.....	16
2.3.3 Agregat kasar	18
2.3.4 Air	20
2.3.5 Strapping Baja.....	22
2.4 Tegangan (stress).....	24
2.5 Regangan (strain).....	24
2.6 Hubungan Tegangan-Regangan	24
2.7 Penelitian Terdahulu.....	25
2.8 Kuat Tekan Beton (<i>Compresisve Strength Concrate</i>)	26
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Metode Pengujian Bahan	29
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	31
3.2.1 Alat	31

3.2.2 Bahan.....	31
3.3 Pengujian Material Dasar Beton.....	33
3.3.1 Pengujian Kadar Lumpur dan Kadar Air Agregat Halus	33
3.3.2 Pengujian Kadar Organik Pada Agregat Halus	35
3.3.3 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	37
3.3.4 Pengujian Bobot Isi Agregat Halus.....	39
3.3.5 Pengujian Analisa Saringan agregat halus	40
3.4 Agregat Kasar.....	43
3.4.1 Pemeriksaan Kadar Lumpur dan Kadar Air Agregat Kasar	43
3.4.2 Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	44
3.4.3 Pemeriksaan Bobot Isi Agregat Kasar	46
3.4.4 Pemeriksaan Analisa Saringan Agregat Kasar.....	47
3.5 Rencana Campuran (<i>Mix Design</i>).....	49
3.6 Penentuan jumlah benda uji	61
3.7 Pembuatan Benda Uji	62
3.8 Perawatan terhadap benda uji (<i>curing</i>).....	65
3.9 Pelaksanaan pengujian.....	65
3.10 Analisis Hasil.....	67

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN ANALISA DATA

4.1 Hasil Pengujian Karakteristik Agregat	68
4.1.1 Penentuan Kadar Lumpur dan Kadar Air Agregat halus	68
4.1.2 Pengujian Kadar Organik Pada Agregat Halus	69
4.1.3 Penentuan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus...	69
4.1.4 Penentuan Bobot Isi Agregat Halus	70
4.1.5 Analisa Saringan agregat halus	72
4.1.6 Pemeriksaan Kadar Lumpur dan Kadar Air Agregat Kasar	73
4.1.7 Penentuan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar...	73
4.1.8 Penentuan Bobot Isi Agregat Kasar	74
4.1.9 Analisa Saringan Agregat Kasar	76
4.1.10 Resume Hasil Pengujian Agregat Halus dan Agregat	

Kasar	77
4.2 Perencanaan Campuran Beton (<i>Mix Design</i>)	78
4.3 Pemeriksaan Nilai Slump.....	84
4.4 Pengukuran Berat Beton dengan Penambahan Strapping Baja	85
4.5 Pengujian Kuat Tekan Beton	91
4.5.1 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton	92
4.5.2 Analisa Hasil Kuat Tekan Beton.....	98
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	99
5.2 Saran.....	100
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Table 2.1	Beberapa Jenis Beton Menurut Kuat Tekannya	7
Tabel 2.2	Nilai <i>Slump</i> Untuk Berbagai Pekerjaan Beton	9
Tabel 2.3	Perbandingan faktor kemudahan kerja terhadap jenis konstruksi	9
Tabel 2.4	Beberapa Jenis Beton Menurut Kuat Tekannya	11
Tabel 2.5	Beberapa Jenis Beton Menurut Berat Jenisnya	13
Tabel 2.6	Batas Gradasi Agregat Halus.....	17
Tabel 2.7	Batas Gradasi Agregat Kasar.....	19
Tabel 2.8	Kuat Tarik Strapping Baja Tiap-Tiap Ukuran	22
Tabel 3.1	Gradasi Standar Agregat Halus	42
Tabel 3.2	Gradasi Standar Agregat Kasar	48
Tabel 3.3	Nilai Devisiasi Standar Untuk Berbagai Tingkat Pengendalian Mutu	49
Tabel 3.4	Perkiraan Kuat Tekan (Mpa) Beton Dengan Faktor Air Semen Dan Agregat Kasar Yang Biasa Dipakai Di Indonesia.....	50
Tabel 3.5	Persyaratan Jumlah Semen Minimum Dan Faktor Air Semen Maksimum Untuk Berbagai Macam Pembetonan Dalam Lingkungan Khusus.....	52
Tabel 3.6	Perkiraan Kadar Air Bebas (Kg/M ³) Yang Dibutuhkan Untuk Beberapa Tingkat Kemudahan Pengerjaan Adukan Beton	53
Tabel 3.7	Toleransi Waktu Yang Diizinkan.....	66
Tabel 4.1	Data Kadar Lumpur Dan Kadar Air Agregat Halus	68
Tabel 4.2	Data Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Halus.....	66
Tabel 4.3	Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus .	70
Tabel 4.4	Data Pemeriksaan Bobot Isi Agregat Halus	70
Tabel 4.5	Hasil Pemeriksaan Bobot Isi Agregat Halus	71
Tabel 4.6	Hasil Saringan Agregat Halus	72
Tabel 4.7	Data Kadar Lumpur dan Kadar Air Agregat Kasar.....	73
Tabel 4.8	Data Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	73
Tabel 4.9	Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar .	74

Tabel 4.10	Data Pemeriksaan Bobot Isi Agregat Kasar	74
Table 4.11	Hasil Pemeriksaan Bobot Isi Agregat kasar	76
Table 4.12	Hasil Pemeriksaan Analisa Saringan Agregat Kasar.....	76
Tabel 4.13	Hasil Pemeriksaan Material Dan Bahan Pembentuk Beton	77
Tabel 4.14	Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal	81
Tabel 4.15	Kebutuhan untuk benda uji beton.....	83
Tabel 4.16	Hasil Pengukuran Nilai Slump	84
Tabel 4.17	Hasil Berat Beton Tanpa Strapping baja	85
Tabel 4.18	Hasil Berat Beton menggunakan 3 Buah Strapping baja	85
Tabel 4.19	Hasil Berat Beton menggunakan 5 Buah Strapping baja	86
Tabel 4.20	Hasil Berat Beton menggunakan 8 Buah Strapping baja	86
Tabel 4.21	Hasil Berat Beton menggunakan 10 Buah Strapping baja	86
Tabel 4.22	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton tanpa Strapping baja	91
Tabel 4.23	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton menggunakan 3 Buah Strapping.....	92
Tabel 4.24	24 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton menggunakan 5 Buah Strapping.....	92
Tabel 4.25	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton menggunakan 8 Buah Strapping.....	93
Tabel 4.26	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton menggunakan 10 Buah Strapping.....	93
Tabel 4.27	Hasil Tegangan-Regangan Pada Beton	98

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Beberapa Tipe Hasil Pengujian Slump	10
Gambar 2.2	Strapping Baja	23
Gambar 2.3	Ilustrasi Efektifitas Daerah Kekangan (Mander et al,1988)	23
Gambar 2.4	Gurva Hubnga Tegangan-Regangan.....	25
Gambar 3.1	Benda Uji Penelitian	29
Gambar 3.2	Lima Variasi Benda Uji.....	30
Gambar 3.3	Bagan Alir Pelaksanaan Penelitian	33
Gambar 3.4	Pemeriksaan kadar lumpur agregat halus.....	35
Gambar 3.5	Pemeriksaan kadar organik agregat halus	36
Gambar 3.6	Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Halus.....	38
Gambar 3.7	Pengujian Berat Isi Agregat Halus	40
Gambar 3.8	Pengujian Analisa Saringan agregat halus	42
Gambar 3.9	Pemeriksaan Kadar Lumpur dan Kadar Air Agregat Kasar.....	44
Gambar 3.10	Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	45
Gambar 3.11	Pemeriksaan Bobot Isi Agregat Kasar	47
Gambar 3.12	Pemeriksaan Analisa Saringan Agregat Kasar.....	48
Gambar 3.13	Grafik Hubungan Antara Kuat Tekan Dan Faktor Air Semen (benda uji berbentuk silinder diameter 150 mm, tinggi 300 mm)	51
Gambar 3.14	Grafik Batas Gradasi Pasir Kasar.....	54
Gambar 3.15	Grafik Batas Gradasi Pasir Sedang	54
Gambar 3.16	Grafik Batas Gradasi Pasir Agak Halus	55
Gambar 3.17	Grafik Batas Gradasi Pasir Halus.....	55
Gambar 3.18	Grafik Batas Gradasi Kerikil Atau Koral Ukuran 10 mm.....	56
Gambar 3.19	Grafik Batas Gradasi Kerikil Atau Koral Ukuran 20 mm.....	56
Gambar 3.20	Grafik Batas Gradasi Kerikil Atau Koral Ukuran 40 mm.....	57
Gambar 3.21	Grafik Persen Pasir Terhadap Kadar Total Agregat Yang	

	Dianjurkan Untuk Ukuran Butir Maksimum 10 mm	58
Gambar 3.22	Grafik Persen Pasir Terhadap Kadar Total Agregat Yang Dianjurkan Untuk Ukuran Butir Maksimum 20 mm	58
Gambar 3.23	Grafik Persen Pasir Terhadap Kadar Total Agregat Yang Dianjurkan Untuk Ukuran Butir Maksimum 40 mm	59
Gambar 3.24	Grafik Hubungan Antara Berat Isi Beton, Kandungan Air Bebas Dan Berat Jenis SSD Agregat Gabungan	60
Gambar 3.25	Rencana Jumlah Beton Uji.....	62
Gambar 3.26	Pengukuran Slump	64
Gambar 4.1	Grafik Batas Gradasi Pasir	72
Gambar 4.2	Grafik Hasil Analisa Saringan Agregat Kasar	77
Gambar 4.3	Grafik Nilai Slump	84
Gambar 4.4	Pengukuran Tinggi Slump.....	85
Gambar 4.5	Grafik Berat Benda Uji Rata-rata.....	87
Gambar 4.6	Grafik Kuat Tekan Benda Uji Rata-rata.....	87
Gambar 4.7	Gambar 4.7 Grafik Berat Benda Uji Menggunakan 5 Buah Strapping Baja Dengan <i>rasio</i> 1,6/5,625 cm	88
Gambar 4.8	Grafik Berat Benda Uji Menggunakan 8 Buah Strapping Baja Dengan <i>rasio</i> 1,6/2,572 cm.....	88
Gambar 4.9	Grafik Berat Benda Uji Menggunakan 10 Buah Strapping Baja Dengan <i>rasio</i> 1,6/1,667 cm.....	89
Gambar 4.10	Grafik Berat Benda Uji Rata-rata.....	89
Gambar 4.11	Grafik Kuat Tekan Benda Uji Tanpa Strapping Baja Dengan <i>rasio</i> 0/30 cm	94
Gambar 4.12	Grafik Kuat Tekan Benda Uji Menggunakan 3 Buah Strapping Baja Dengan <i>rasio</i> 1,6/12,75 cm	95
Gambar 4.13	Grafik Kuat Tekan Benda Uji Menggunakan 5 Buah Strapping Baja Dengan <i>rasio</i> 1,6/5,625 cm	95
Gambar 4.14	Grafik Kuat Tekan Benda Uji Menggunakan 8 Buah Strapping Baja Dengan <i>rasio</i> 1,6/2,572 cm	96

Gambar 4.15 Grafik Kuat Tekan Benda Uji Menggunakan 10 Buah Strapping Baja Dengan <i>rasio</i> 1,6/1,667 cm	96
Gambar 4.16 Grafik Kuat Tekan Benda Uji Rata-rata	97
Gambar 4.17 Grafik Persentase (%) Peningkatan Kuat Tekan	98
Gambar 4.18 Kurva Tegangan-Regangan Dengan Berbagai Variasi <i>rasio a/b</i> .	99

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A. Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus
- Lampiran B. Pengujian Kadar Organik Pada Agregat Halus
- Lampiran C. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus
- Lampiran D. Pengujian Bobot Isi Agregat Halus
- Lampiran E. Analisa Saringan Agregat Halus
- Lampiran F. Pemeriksaan Kadar Lumpur dan Kadar Air Agregat Kasar
- Lampiran G. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar
- Lampiran H. Pemeriksaan Bobot Isi Agregat Kasar
- Lampiran I. Analisa Saringan Agregat Kasar
- Lampiran J. Prosedur Pembatan Benda Uji