

TUGAS AKHIR

Pengaruh Penambahan Serat Kawat Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton

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

Oleh :

NAMA : WILLY WINDREV

NPM : 1410015211014



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

PADANG

2021

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat yang telah diberikan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Pengaruh Penambahan Serat Kawat Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton” ini ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu Universitas Bung Hatta, Padang.

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan doa dari berbagai pihak, Tugas Akhir ini tidak akan dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan Tugas Akhir ini, yaitu kepada:

- 1) Bapak Ir. I Nengah Tela, S.T., M.Sc (Eng) selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.
- 2) Ibu Dr. Rini Mulyani, S.T., M.Sc (Eng) selaku Ketua Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.
- 3) Orang tua penulis yaitu Bapak Ir. Rahmat dan Ibu Evanyta (Alm) yang telah banyak berjasa bagi penulis dari lahir hingga sekarang.
- 4) Bapak Ir. Afrizal Naumar dan Ibu Dr. Zuherna Mizwar, S.T., M.T selaku pembimbing.

Padang, 11 Februari 2021



WILLY WINDREV

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Penyataan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Beton	5
2.2 Sifat-Sifat Beton.....	5
2.2.1 Keleccakan beton segar	5
2.2.2 Pemisahan agregat kasar dari campuran (<i>segregation</i>)	8
2.2.3 Pemisahan air dari campuran (<i>bleeding</i>).....	8
2.2.4 Kekuatan beton.....	8
2.2.5 Berat jenis.....	10
2.2.6 Susutan pengerasan.....	11
2.2.7 Kerapatan air	11
2.3 Material Pembentukan Beton	11
2.3.1 Semen <i>portland</i>	11
2.3.2 Agregat kasar.....	16
2.3.3 Agregat halus.....	16
2.3.4 Air	17
2.4 Serat Baja.....	19
2.5 Konsep Beton Serat (<i>Fiber Concrete</i>).....	22
2.6 Landasan Teori.....	28
2.6.1 Kuat tekan beton (f_c)	28
2.6.2 Kuat tarik belah beton (f_t).....	29

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	30
3.1 Prosedur Penelitian.....	30
3.2 Alat.....	32
3.3 Bahan.....	32
3.4 Prosedur Pegujian Material	32
3.4.1 Pengujian kadar lumpur agregat.....	32
3.4.2 Pengujian kadar organik pada agregat halus	33
3.4.3 Pengujian berat jenis dan penyerapan agregat halus	34
3.4.4 Pengujian berat jenis dan penyerapan agregat kasar	34
3.4.5 Pengujian Berat Isi Agregat	35
3.4.6 Pengujian analisa saringan	36
3.5 Rencana Campuran (<i>Mix Design</i>).....	37
3.6 Penentuan jumlah beton uji	48
3.7 Pembuatan benda uji	49
3.8 Perawatan terhadap benda uji (<i>curing</i>).....	52
3.9 Pelaksanaan pengujian	53
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN	59
4.1 Hasil Pengujian Karakteristik Agregat.....	59
4.1.1 Hasil pengujian kadar lumpur agregat halus	59
4.1.2 Hasil pengujian kadar lumpur agregat kasar	60
4.1.3 Hasil pengujian kadar organik pada agregat halus	60
4.1.4 Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan agregat halus	61
4.1.5 Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan agregat kasar	62
4.1.6 Hasil pengujian berat isi agregat halus	63
4.1.7 Hasil pengujian berat isi agregat kasar	64
4.1.8 Hasil analisa saringan agregat halus	65
4.1.9 Hasil analisa saringan agregat kasar	66
4.1.10 Resume hasil pengujian karakteristik agregat	67
4.2 Pembahasan Hasil Pengujian Karakteristik Agregat.....	68
4.2.1 Pembahasan hasil pengujian kadar lumpur agregat halus..	68
4.2.2 Pembahasan hasil pengujian kadar lumpur agregat kasar..	69
4.2.3 Pembahasan kadar organik agregat halus.....	69
4.2.4 Pembahasan berat jenis dan penyerapan agregat halus.....	69

4.2.5	Pembahasan berat jenis dan penyerapan agregat kasar.....	70
4.2.6	Pembahasan hasil pengujian berat isi agregat halus	71
4.2.7	Pembahasan hasil pengujian berat isi agregat kasar	72
4.2.8	Pembahasan hasil analisa saringan agregat halus.....	73
4.2.9	Pembahasan hasil analisa saringan agregat kasar.....	73
4.3	Perhitungan Perencanaan Campuran Beton (<i>Mix Design</i>)	73
4.4	Pengukuran Nilai <i>Slump</i>	79
4.4.1	Hasil pengukuran nilai <i>slump</i>	79
4.4.2	Pembahasan nilai <i>slump</i>	81
4.5	Pengujian Kuat Tekan Beton	81
4.5.1	Standar deviasi kuat tekan.....	89
4.5.2	Hasil pembahasan hasil pengujian kuat tekan beton	97
4.6	Pengujian Kuat Tarik Belah Beton	98
4.6.1	Hasil pengujian kuat tarik belah beton.....	98
4.6.2	Standar deviasi kuat tarik belah.....	105
4.6.3	Hasil pembahasan hasil pengujian kuat tarik belah	113
BAB V PENUTUP		114
5.1	Kesimpulan	114
5.2	Saran.....	114
6	DAFTAR PUSTAKA	115
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Beberapa Tipe Hasil Pengujian <i>Slump</i>	7
Gambar 2.2 Tipe Bentuk Serat Baja	20
Gambar 2.3 Sketsa Serat Kawat	26
Gambar 3.1 Bagan Alir Pelaksanaan Penelitian.....	31
Gambar 3.2 Grafik Hubungan Antara Kuat Tekan Dan Faktor Air Semen.....	39
Gambar 3.3 Grafik Batas Gradasi Pasir Kasar	41
Gambar 3.4 Grafik Batas Gradasi Pasir Sedang.....	42
Gambar 3.5 Grafik Batas Gradasi Pasir Agak Halus	42
Gambar 3.6 Batas Gradasi Pasir Halus	43
Gambar 3.7 Grafik Batas Gradasi Kerikil Atau Koral Ukuran 10 mm	43
Gambar 3.8 Grafik Batas Gradasi Kerikil Atau Koral Ukuran 20 mm	44
Gambar 3.9 Grafik Batas Gradasi Kerikil Atau Koral Ukuran 40 mm	44
Gambar 3.10 Grafik Persen Pasir Ukuran Butir Maksimum 10 mm.....	45
Gambar 3.11 Grafik Persen Pasir Ukuran Butir Maksimum 20 mm.....	45
Gambar 3.12 Grafik Persen Pasir Ukuran Butir Maksimum 40 mm.....	46
Gambar 3.13 Grafik Hubungan Berat Isi, Kandungan Air Bebas dan BJ SSD	47
Gambar 3.14 Rencana Jumlah Beton Uji.....	49
Gambar 3.15 Pengukuran <i>Slump</i>	52
Gambar 3.16 Sketsa Landasan Tekan Yang Dapat Berputar	55
Gambar 3.17 Peralatan Bantu Penandaan Garis Tengah Pada Mesin Uji	56
Gambar 3.18 Peralatan Bantu Penanda Garis Tengah Kedua Sisi Spesimen	56
Gambar 3.19 Alat Bantu <i>Jig</i> Untuk Bantalan Perata Beban	57
Gambar 4.1 Grafik Hasil Analisa Saringan Agregat Halus	66
Gambar 4.2 Grafik Hasil Analisa Saringan Agregat Kasar	67
Gambar 4.3 Nilai <i>Slump</i>	80
Gambar 4.4 Pengukuran Tinggi <i>Slump</i>	80
Gambar 4.5 Grafik Rekap Pengujian Kuat Tekan.....	87
Gambar 4.6 Grafik Rekap Pengujian Kuat Tekan Beton.....	87
Gambar 4.7 Pengujian Kuat Tekan.....	88
Gambar 4.8 Pengujian Kuat Tekan.....	88
Gambar 4.9 Beton Setelah Uji Kuat Tekan.....	88

Gambar 4.10 Grafik kuat Tekan Beton Umur 28 Hari	96
Gambar 4.11 Grafik Rekap Pengujian Kuat Tarik Belah	103
Gambar 4.12 Grafik Rekap Pengujian Kuat Tarik Belah	103
Gambar 4.13 Pengujian Kuat Tarik Belah	104
Gambar 4.14 Pengujian Kuat Tarik Belah	104
Gambar 4.15 Sampel Kuat Tarik Belah	104
Gambar 4.16 Grafik Kuat Tarik Belah Beton Umur 28 Hari.....	112

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai <i>Slump</i> Untuk Berbagai Pekerjaan Beton.....	6
Tabel 2.2 Faktor Kemudahan Kerja Terhadap Jenis Konstruksi.....	7
Tabel 2.3 Beberapa Jenis Beton Menurut Kuat Tekannya.....	9
Tabel 2.4 Beberapa Jenis Beton Menurut Berat Jenisnya.....	10
Tabel 2.5 Persentase Komposisi Semen <i>Portland</i>	13
Tabel 2.6 Komposisi Kimia Semen <i>Portland</i>	14
Tabel 2.7 Senyawa Kimia Penyusun Semen <i>Portland</i>	15
Tabel 2.8 Penelitian Terdahulu Dari Universitas Bunghatta.....	27
Tabel 2.9 Penelitian Terdahulu Dari Universitas Lainnya.....	27
Tabel 2.10 Rencana Penelitian Penulis	27
Tabel 2.11 Rasio Kuat Tekan Beton Pada Berbagai Umur.....	28
Tabel 3.1 Gradasi Standar Agregat Halus.....	37
Tabel 3.2 Gradasi Standar Agregat Kasar.....	37
Tabel 3.3 Perkiraan Kuat Tekan (Mpa) Beton Dengan Faktor Air Semen.....	38
Tabel 3.4 Jumlah Semen Minimum dan Faktor Air Semen Maksimum	40
Tabel 3.5 Perkiraan Kadar Air Bebas (Kg/m ³).....	41
Tabel 3.6 Jumlah Untuk 1 Hari Umur Beton Dan Kode Benda Uji	50
Tabel 3.7 Toleransi Waktu Yang Diizinkan.....	53
Tabel 4.1 Data Kadar Lumpur Agregat Halus.....	59
Tabel 4.2 Data Kadar Lumpur Agregat Kasar.....	60
Tabel 4.3 Data Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus.....	61
Tabel 4.4 Data Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar.....	62
Tabel 4.5 Data Pengujian Berat Isi Agregat Halus.....	63
Tabel 4.6 Data Pemeriksaan Berat Isi Agregat Kasar	64
Tabel 4.7 Hasil Analisa Saringan Agregat Halus	65
Tabel 4.8 Hasil Analisa Saringan Agregat Kasar	66
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Karakteristik Agregat Halus	67
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Karakteristik Agregat Kasar	68
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus	68
Tabel 4.12 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Kasar	69
Tabel 4.13 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus.....	69

Tabel 4.14 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	70
Tabel 4.15 Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Halus	71
Tabel 4.16 Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Kasar	72
Tabel 4.17 Mutu Pelaksanaan Diukur Dengan Deviasi Standar	74
Tabel 4.18 Tabel Perhitungan <i>Mix Design</i>	78
Tabel 4.19 Kebutuhan 1m ³ Campuran Beton.....	79
Tabel 4.20 Kebutuhan Untuk 1 Benda Uji Beton (0.0053 m ³)	79
Tabel 4.21 Hasil Pengukuran Nilai <i>Slump</i>	80
Tabel 4.22 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton 0% Serat Kawat	83
Tabel 4.23 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton 7,5 % Serat Kawat	84
Tabel 4.24 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton 10 % Serat Kawat	85
Tabel 4.25 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton 12,5 % Serat Kawat.....	86
Tabel 4.26 Tabel Standar Deviasi Kuat Tekan Beton 0% Serat Kawat.....	89
Tabel 4.27 Tabel Standar Deviasi Kuat Tekan Beton 7,5% Serat Kawat.....	91
Tabel 4.28 Tabel Standar Deviasi Kuat Tekan Beton 10% Serat Kawat.....	93
Tabel 4.29 Tabel Standar Deviasi Kuat Tekan Beton 12,5% Serat Kawat.....	95
Tabel 4.30 Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton 0% Serat Kawat.....	99
Tabel 4.31 Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton 7,5% Serat Kawat.....	100
Tabel 4.32 Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton 10% Serat Kawat.....	101
Tabel 4.33 Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton 12,5% Serat Kawat.....	102
Tabel 4.34 Tabel Standar Deviasi Kuat Tarik Belah Beton 0% Serat Kawat.....	105
Tabel 4.35 Tabel Standar Deviasi Kuat Tarik Belah Beton 7,5% Serat Kawat ..	107
Tabel 4.36 Tabel Standar Deviasi Kuat Tarik Belah Beton 10% Serat Kawat ...	109
Tabel 4.37 Tabel Standar Deviasi Kuat Tarik Belah Beton 12,5% Serat Kawat	111