

**TUGAS AKHIR  
(SKRIPSI)**

**“ANALISIS PENGARUH CAMPURAN LIMBAH SERBUK BOTOL  
KACA SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT HALUS TERHADAP  
KUAT TEKAN BETON”**

*Diajukan untuk memenuhi syarat akademis dalam menyelesaikan pendidikan  
tingkat Sarjana ( Strata-1 ) Teknik Sipil - Fakultas Teknik*

*Universitas Sangga Buana (YPKP)*



**Disusun Oleh :**

**AHMAD FAISAL B1021411RB5104**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SANGGA BUANA (USB) - YPKP**

**Jl. PHH Mustofa (Suci) No.68 - Bandung Jawa Barat**

**Telepon : 022-7201751 . Fax : 022-7201756**

**2020**

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat-nya penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul **“ANALISIS PENGARUH CAMPURAN LIMBAH SERBUK BOTOL KACA SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT HALUS TERHADAP KUAT TEKAN BETON”**.

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, tentunya banyak pihak yang telah membimbing dan membantu. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. H. Asep Effendi R, SE., M.Si., PIA. CfrA. CRBC. selaku Rektor Universitas Sangga Buana YPKP- Bandung
2. Dr. Ir. R. Didin Kusdian, MT. selaku Wakil Rektor I Universitas Sangga Buana YPKP- Bandung.
3. Memi Sulaksmi, SE., M.Si. selaku Wakil Rektor II Universitas Sangga Buana YPKP- Bandung.
4. Dr. H. Deni Nurdyana Hadimin, Drs., M.Si. selaku Wakil Rektor III Universitas Sangga Buana YPKP- Bandung.
5. Dr. Ir. Bakhtiar AB, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sangga Buana YPKP- Bandung.
6. Selamat Raharjo, ST., MT. selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik Universitas Sangga Buana YPKP- Bandung.
7. Chandra Afriade Siregar, ST., MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Sangga Buana YPKP – Bandung.
8. Ir. Yushar Kadir, MT. selaku Dosen pembimbing laporan tugas akhir ini yang telah membimbing dan memotivasi selama melakukan penyusunan.
9. Dodi Kusmana, ST., MT. selaku Kepala Laboratorium Teknik Sipil di Universitas Sangga Buana YPKP – Bandung.
10. Ir. Amran Navambar, MT. selaku Koordinator Laboratorium Teknik Sipil di Universitas Sangga Buana YPKP - Bandung.

11. Seluruh Civitas Akademik Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Sangga Buana YPKP – Bandung.
12. Kedua Orang Tua yang telah memberikan motivasi, bimbingan dan arahan serta dorongan baik moril, spiritual, maupun materil
13. Syafa'atul fitriyah, Istriku tercinta yang selalu memberikan do'a dan semangat.
14. Rekan-rekan seangkatan yang senantiasa saling mendukung dalam penyusunan laporan ini.
15. Pihak-pihak lain yang telah banyak membantu dalam pengerjaan laporan ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, atas segala kebaikan dan bantuannya selama ini.

Dalam penyusunan laporan ini penulis menyadari masih banyak kekurangan, Oleh sebab itu penyusun mengharapkan kritik dan saran sebagai sarana perbaikan dalam penyempurnaan laporan tugas akhir ini.

Akhir kata penulis berharap agar laporan ini bermanfaat bagi para pembaca umumnya dan kami pribadi khususnya selaku penulis. Atas segala perhatiannya, saya ucapkan terima kasih. Semoga Allah SWT memberikan balasan yang setimpal atas segala kebaikan dan jasa-jasanya dengan pahala yang berlipat.

Amiin ya robbal alamin.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb*

Bandung 03 Maret 2020

Penulis

**Ahmad Faisal**

**B1021411RB5104**

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN DAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>LEMBAR ASISTENSI</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1. Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2. Rumusan Masalah</b> .....	2
<b>1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian</b> .....	2
<b>1.3.1 Maksud Penelitian</b> .....	2
<b>1.3.2 Tujuan Penelitian</b> .....	2
<b>1.4. Batasan Penelitian</b> .....	2
<b>1.5. Manfaat Penelitian</b> .....	3
<b>1.6. Sistematika Penulisan Laporan</b> .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
<b>2.1. Definisi Beton</b> .....	5
<b>2.2. Kekuatan Beton</b> .....	8
<b>2.3. Material</b> .....	10
<b>2.3.1. Serbuk Botol Kaca</b> .....	10
<b>2.3.2. Semen</b> .....	11
<b>2.3.3. Agregat</b> .....	12
<b>2.3.4. Air</b> .....	15
<b>2.4. Karakteristik Beton</b> .....	16
<b>2.4.1. Perencanaan campuran beton (<i>mix design</i>)</b> .....	16
<b>2.4.2. Tegangan dan Regangan Beton</b> .....	17
<b>2.4.3. Uji Kuat Tekan</b> .....	19
<b>2.5. Pengujian Beton</b> .....	20
<b>2.5.1. Pengujian Bahan Perekat</b> .....	20
<b>2.5.2. Pengujian Agregat</b> .....	20
<b>2.6. Sifat kemampuan dikerjakan</b> .....	23
<b>2.6.1. Sifat tahan lama</b> .....	25
<b>2.6.2. Sifat Kedap Air</b> .....	26

2.7.	Hasil Penelitian Sebelumnya .....	27
2.7.1.	Hasil Penelitian Kuat Tekan Beton dengan Serat Optik dan Pecahan Kaca. (M. Nur Ikhsan dkk).....	27
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>31</b>
3.1.	Tahapan kegiatan .....	31
3.1.1.	Studi Literatur .....	32
3.1.2.	Tahapan Penelitian .....	32
3.1.3.	Standar Pengujian.....	33
3.1.4.	Standar dan Alat Penelitian .....	33
3.2.	Pengujian Material.....	33
3.2.1.	Analisa Agregat Kasar.....	34
3.2.2.	Analisa Agregat Halus.....	37
3.3.	Perencanaan Campuran Beton .....	41
3.3.1.	Rencana Komposisi Campuran Beton 1 : 2 : 3 .....	41
3.3.2.	Slump Test .....	43
3.3.3.	Kuat Tekan Beton.....	44
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>46</b>
4.1.	Umum.....	46
4.2.	Hasil Pengujian Agregat Kasar .....	46
4.2.1	Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar .....	46
4.2.2	Pengujian Berat Isi & Porositas Agregat Kasar .....	47
4.2.3	Analisa Saringan Agregat Kasar.....	48
4.2.4	Pengujian Kadar Air Agregat Kasar Ringan Buata /ALWA .....	50
4.2.5	Pengujian Kadar Lumpur Agregat Kasar Batu Pecah .....	50
4.2.6	Hasil Pengujian Agregat Kasar.....	51
4.3.	Hasil Pengujian Agregat Halus Pasir Beton .....	53
4.3.1	Pengujian Berat Jenis Pasir Beton .....	53
4.3.2	Pengujian Berat Isi Pasir Beton .....	54
4.3.3	Pengujian Analisa Saringan Pasir Beton.....	54
4.3.4	Pengujian Kadar Air Pasir Beton.....	56
4.3.5	Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus Pasir Beton. ....	56
4.3.6	Hasil Pengujian Agregat Halus Pasir Beton .....	57
4.4.	Rencana Campuran Beton.....	59
4.5.	Perhitungan Rencana Campuran Beton.....	59
4.5.1	Data Awal .....	59

4.5.2	Perhitungan Kebutuhan Bahan .....	60
4.6.	Estimasi Kebutuhan Biaya.....	62
4.7.	Proses Pembuatan Benda Uji .....	63
4.6.1	Pelaksanaan Campuran Beton .....	64
4.8.	Pengujian <i>Slump</i> beton.....	65
4.9.	Pengecoran dan Pemasatan.....	66
4.10.	Perawatan Beton. ....	67
4.11.	Pengujian Kuat Tekan Beton. ....	69
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>74</b>
5.1.	Kesimpulan.....	74
5.2.	Saran.....	74
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>.....</b>	<b>76</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1.</b> Kelas dan Mutu Beton .....	6
<b>Tabel 2.2.</b> Jenis agregat ringan yang dipilih berdasarkan tujuan konstruksi .....	9
<b>Tabel 2.3.</b> Kandungan Kimia dalam Kaca .....	11
<b>Tabel 2.4.</b> Komposisi Limit Semen Portland .....	12
<b>Tabel 2.6.</b> Hasil uji kuat tekan beton serat variasi Pecahan kaca 15% umur 28 hari .....	27
<b>Tabel 2.7.</b> Hasil uji kuat tekan beton serat variasi Pecahan kaca 20% umur 28 hari .....	27
<b>Tabel 2.8.</b> Hasil uji kuat tekan beton serat dengan variasi .....	28
<b>Tabel 3.1.</b> Standar Pengujian Beton.....	33
<b>Tabel 3.2.</b> Komposisi campuran beton mutu $f'_c = 14,5$ Mpa (K175), slump (12 + 2) cm, w/c = 0,66 dengan variasi serbuk botol kaca .....	43
<b>Tabel 4.1.</b> Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air .....	47
<b>Tabel 4.2.</b> Hasil Pengujian Berat Isi .....	48
<b>Tabel 4.3.</b> Hasil Pengujian Saringan Agregat Kasar Batu Pecah/ <i>Split</i> .....	49
<b>Tabel 4.4.</b> Hasil Pengujian Kadar Air ALWA.....	50
<b>Tabel 4.5.</b> Hasil Pengujian Kadar Lumpur .....	51
<b>Tabel 4.6.</b> Hasil Pengujian Agregat Kasar .....	51
<b>Tabel 4.7.</b> Hasil Pengujian Berat Jenis Pasir Beton .....	53
<b>Tabel 4.8.</b> Hasil Pengujian Berat Isi Pasir Beton .....	54
<b>Tabel 4.9.</b> Hasil Pengujian Analisa Saringan Pasir Beton .....	55
<b>Tabel 4.10.</b> Hasil Pengujian Kadar Air Pasir Beton.....	56
<b>Tabel 4.11.</b> Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus.....	57
<b>Tabel 4.12.</b> Hasil Pengujian Pasir Beton .....	57
<b>Tabel 4.13.</b> Rencana Jumlah Sampel Beton.....	59
<b>Tabel 4.14.</b> Perkiraan Air Campuran Dan Persyaratan Kandungan Udara Untuk Berbagai Slump dan Ukuran Nominal Agregat Maksimum .....	60
<b>Tabel 4.16.</b> Hasil Pengujian Slump Pada Masing – Masing Campuran.....	65
<b>Tabel 4.17.</b> Hasil uji tekan beton umur 7 hari.....	70
<b>Tabel 4.18.</b> Hasil uji tekan beton umur 14 hari.....	71

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1.</b> Sampel Uji Kuat Tekan.....	18
<b>Gambar 2.2.</b> Regangan ( <i>strain</i> ) .....	18
<b>Gambar 2.3.</b> Hubungan variasi kaca 15%, 20%, 25% kuat tekan beton.....	29
<b>Gambar 3.1 .</b> Diagram Alur kerja Penyelesaian.....	31
<b>Gambar 4.1.</b> Grafik Hasil Saringan ALWA .....	49
<b>Gambar 4.2.</b> Grafik Hasil Pengujian Analisa Saringan Pasir Beton.....	55
<b>Gambar 4.3.</b> Proses penimbangan bahan campuran beton .....	64
<b>Gambar 4.4.</b> Pelaksanaan Pencampuran Adukan Beton dengan <i>Mixer</i> .....	65
<b>Gambar 4.5.</b> Pengujian Slump Beton.....	66
<b>Gambar 4.6.</b> Cetakan Kubus.....	67
<b>Gambar 4.7.</b> Proses Pengecoran dan Pematatan.....	67
<b>Gambar 4.8.</b> Proses Pelepasan cetakan beton dari bekisting .....	68
<b>Gambar 4.8.</b> Hasil beton setelah dilepas dari cetakan .....	68
<b>Gambar 4.9.</b> Pengujian Kuat Tekan Dengan Alat <i>Compression Testing Machine</i> .....	69
<b>Gambar 4.10.</b> Pengujian Kuat Tekan Umur 7 Hari.....	69
<b>Gambar 4.11.</b> Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton 7 Hari .....	70
<b>Gambar 4.12.</b> Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton 14 Hari .....	71
<b>Gambar 4.13.</b> Grafik Hasil Perbandingan Pengujian Kuat Tekan Beton .....	73