

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur allhamdulillah, penulis panjatkan ke khadirat ALLAH SWT atas ridho dan rahmat-NYA penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Susbtitusi Semen Menggunakan Serbu Batu Gamping Pada Beton *High Strength Concrete (HSC)*”. Tak lupa penyusun juga memohon kepada Allah SWT, yang ditangan-Nya terenggam jiwa kita semua termasuk jiwa Nabi Muhammad SAW yang benar-benar telah menjadi teladan yang sempurna untuk kita ikuti.

Laporan penelitian ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat tugas akhir pada program studi Teknik Sipil Jurusan Pendidikan Teknik Sipil Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Universitas Pendidikan Indonesia.

Penulis menyadari bahwa dalam laporan ini banyak kekurangan dan sangat jauh dari kata sempurna. Untuk itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan tulisan ini di masa yang akan datang.

Semoga laporan ini dapat berguna bagi penulis khususnya dan pembaca sekalian pada umumnya.

Wassalamu'alaikum WR.WB

Bandung, Mei 2016

Penulis,

UCAPAN TERIMA KASIH

Assalamualaikum Wr. Wb.

Dalam penulisan tugas akhir ini, tentunya banyak pihak yang telah memberikan bantuan baik secara moril maupun materil. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang tiada hingga kepada:

1. Bapak Drs. Budi Kudwadi, M.T., sebagai pembimbing I dalam penyusunan tugas akhir ini yang telah sabar dan banyak meluangkan waktu untuk membimbing sehingga saya mampu menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Ben Novarro Batubara, S.T.,M.T., sebagai pembimbing II dalam penyusunan tugas akhir ini yang selalu memberikan motivasi dan membimbing saya dalam pengerjaan tugas akhir ini.
3. Bapak Drs. Rakhmat Yusuf, M.T., selaku ketua Program Studi Teknik Sipil S1, Departemen Pendidikan Teknik Sipil, Universitas Pendidikan Indonesia.
4. Bapak Drs. Sukadi, M.Pd., M.T., selaku ketua Departemen Pendidikan Teknik Sipil S1, Universitas Pendidikan Indonesia.
5. Dosen-dosen Departemen Pendidikan Teknik Sipil yang telah mendukung dan memberikan ilmunya untuk saya sebagai mahasiswa.
6. Bapak Rahmat dan Ibu Widi selaku staf Tata Usaha Departemen Pendidikan Teknik Sipil Universitas Pendidikan Indonesia yang telah membantu penulis dalam persiapan dan kelengkapan administrasi tugas akhir ini.
7. Orang tua saya sebagai sponsor utama dalam kehidupan saya ini, Kedua orang tua yang selalu memberikan kasih sayangnya. Tidak ada kata yang

pantas untuk saya ucapkan kepada mereka karena jasa-jasa mereka dalam mendidik saya, kecuali dengan balas jasa saya sebagai anak untuk menjadi anak yang berguna bagi mereka di dunia dan akhirat serta manusia yang soleh dan sukses secara lahir batin yang akan selalu mendoakan mereka sampai saya kembali kepada Allah swt.

8. Bapak Suratman selaku ketua laboratorium PT. Pionirbeton yang selalu membantu dalam pelaksanaan penelitian ini sehingga penelitian ini mendapatkan hasil yang sesuai harapan.
9. Teknisi PT. Pionirbeton diantaranya yaitu Pak Bibit, Pak Jahidin, Mas Adam, Ardiyanto, Pak Teguh dan yang lainnya serta segenap keluarga besar PT. Pionirbeton yang turut membantu dan mendukung penelitian ini.
10. Teman-teman sejawat lainnya di Program Studi Teknik Sipil S1 Universitas Pendidikan Indonesia yang turut mendukung dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
11. Semua pihak yang turut membantu dan mendukung terselesaikannya tugas akhir ini.

Semoga semua kebaikan ini akan dibalas oleh Allah swt. dan menjadikan kita semua menjadi manusia yang berguna bagi agama, keluarga dan bangsa ini. Aamiin.

Daftar Isi

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR GRAFIK	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
DAFTAR LAMBANG NOTASI DAN SINGKATAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2

1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Sitematika Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Beton Mutu Tinggi	5
2.2 Pengaruh Bahan Tambahan.....	11
2.3 Semen Portland (PC).....	12
2.4 Air	16
2.5 Agregat.....	17
2.6 Serbuk Batu Gamping	23
2.7 Bahan Tambahan (<i>Admixture</i>)	25
2.8 Kekuatan Tekan Beton	26
2.9 Sifat - Sifat Beton Segar.....	27
2.9.1 Kemudahan Pengerjaan (<i>Workability</i>)	27
2.10 Perencanaan Campuran Beton (<i>Mix Desain</i>)	28
2.10.1 Pemeriksaan Kecelakaan Beton Segar	28
2.10.2 Perawatan Beton (<i>Curing</i>).....	29
2.10.3 Pengujian Kuat Tekan	29
BAB III METODE PENELITIAN	30
3.1 Lokasi dan Sample Penelitian	30

3.2 Metode Penelitian.....	30
3.3 Material dan Peralatan	31
3.3.1 Material yang Digunakan.....	31
3.3.2 Peralatan yang Digunakan.....	32
3.4 Variabel dan Parameter.....	33
3.5 Diagram Alir Penelitian	33
3.6 Mengumpulkan Informasi.....	36
3.7 Persiapan Material dan Peralatan Penelitian	36
3.8 Pengujian Material	36
3.9 Perencanaan Campuran Beton	40
3.10 Pembuatan Benda Uji dan Pengujian	44
3.11 Pengecoran	45
3.12 Percobaan Slump Beton.....	46
3.13 Pembuatan dan Persiapan Benda Uji.....	47
3.14 Perawatan Beton (<i>Curing</i>)	48
3.15 Pengujian Berat Jenis	49
3.16 Pengujian Kuat Tekan.....	49
3.17 Analisis Data Pengujian.....	50
3.18 Tahapan Simpulan Hasil Penelitian.....	50
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	51

4.1 Penyajian Data Hasil Penelitian	51
4.2 Hasil Pengujian dan Pembahasan.....	52
4.2.1 Pengujian Beton Segar	52
4.2.2 Pengujian Kuat Tekan Beton.....	52
4.2.3 Perbandingan Kuat Tekan Secara Keseluruhan	60
4.3 Perbandingan Harga Campuran Beton Menggunakan Serbuk Batu Gamping dan yang Tidak Menggunakan Serbuk Batu Gamping	62
4.4 Perbandingan Kandungan Kimia Serbuk Batu Gamping dan Semen.....	66
4.4.1 Kandungan Kimia Semen.....	66
4.4.2 Kandungan Kimia Serbuk Batu Gamping.....	72
4.4.3 Reaksi Kimia Beton Akibat Substitusi Serbuk Batu Gamping	74
4.5 Perubahan Kimia Semen Setelah Disubstitusi Serbuk Batu Gamping	75
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	78
5.1 Simpulan.....	78
5.2 Saran.....	78

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

Daftar Tabel

2.1 Klasifikasi <i>High Strength Concrete, High Performance Concrete</i>	6
2.2 Susunan Oksida Semen Portland	13
2.3 Empat Senyawa dari Semen Portland	14
2.4 Jenis - Jenis Semen Portland Menurut ASTM C.150.....	15
2.5 Gradasi Pasir	19
2.6 Gradasi Kerikil	23
2.7 Kandungan Kimia Dalam Batu Gamping	24
3.1 Jumlah Sample yang Dibutuhkan.....	33
3.2 Nilai Standar Deviasi Menurut ACI.....	40
3.3 Slump yang Disyaratkan Untuk Berbagai Konstruksi Menurut ACI.....	41
3.4 Ukuran Maksimum Agregat Menurut ACI	41
3.5 Perkiraan Air Campuran dan Persyaratan Kandungan Udara	42
3.6 Nilai Faktor Air Semen Menurut ACI.....	43
3.7 Estimasi Berat Awal Beton Segar (kg/m^3).....	43
4.1 Mix Desain Agregat per M3	51
4.2 Mix Desain Agregat per Silinder	51
4.3 Hasil Pengujian Slump Test	52
4.4 Hasil Uji Kuat Tekan B HSC Normal.....	53

4.5 Hasil Uji Kuat Tekan B HSC SBG 5%	54
4.6 Hasil Uji Kuat Tekan B HSC SBG 10%	56
4.7 Hasil Uji Kuat Tekan B HSC SBG 15%	57
4.8 Hasil Uji Kuat Tekan B HSC SBG 20%	59
4.9 Perbandingan Hasil Uji Kuat Tekan Beton.....	61
4.10 Harga Campuran Beton Tanpa Menggunakan Serbuk Batu Gamping	63
4.11 Harga Campuran Beton Tanpa Menggunakan Serbuk Batu Gamping 5%	63
4.12 Harga Campuran Beton Tanpa Menggunakan Serbuk Batu Gamping 10%	64
4.13 Harga Campuran Beton Tanpa Menggunakan Serbuk Batu Gamping 15%	64
4.14 Harga Campuran Beton Tanpa Menggunakan Serbuk Batu Gamping 20%	65
4.15 Komposisi Semen Portland Type I	67
4.16 Komposisi Semen Portland Type II	67
4.17 Komposisi Semen Portland Type III.....	68
4.18 Komposisi Semen Portland Type IV.....	69
4.19 Komposisi Semen Portland Type V	69
4.20 Kandungan Kimia Semen.....	74
4.21 Kandungan Kimia Serbuk Batu Gamping.....	74

Daftar Gambar

2.1 Ukuran Partikel dan Kumulatif Persentase Campuran HSC	10
2.2 Serbuk Batu Gamping Sudah Dibakar	24
3.1 Identifikasi Skema Alur Pelaksanaan Penelitian si Masalah	35
4.1 Pengujian Kuat Tekan B HSC Normal Usia 28 Hari.....	54
4.2 Pengujian Kuat Tekan B HSC SBG 5% Usia 28 Hari.....	55
4.3 Pengujian Kuat Tekan B HSC SBG 10% Usia 28 Hari.....	57
4.4 Pengujian Kuat Tekan B HSC SBG 15% Usia 28 Hari	58
4.5 Pengujian Kuat Tekan B HSC SBG 20% Usia 28 Hari.....	60

Daftar Grafik

4.1 Nilai Kuat Tekan B HSC Normal Beragam Usia Beton	53
4.2 Nilai Kuat Tekan B HSC SBG 5% Beragam Usia Beton	55
4.3 Nilai Kuat Tekan B HSC SBG 10% Beragam Usia Beton	56
4.4 Nilai Kuat Tekan B HSC SBG 15% Beragam Usia Beton	58
4.5 Nilai Kuat Tekan B HSC SBG 20% Beragam Usia Beton	59
4.6 Perbandingan Uji Kuat Tekan Keseluruhan.....	61
4.7 Kuat Tekan Rata – Rata Beton Usia 28 Hari	62
4.8 Diagram Garis Regresi Polynomial Kuat Tekan dan Presentasi Substitusi Serbu Batu Gamping	62
4.9 Harga Rata – Rata Beton HSC per m ³	66

Daftar Lampiran

- I. Prosedur Pengujian Material Alam
- II. Hasil Pengujian Material Alam
- III. Hasil Mix Design Beton HSC
- IV. Dokumentasi Pelaksanaan Pengujian

Daftar Lambang Notasi dan Singkatan

ASTM	= <i>American Society for Testing Material.</i>
ACI	= <i>American Concrete Institute.</i>
cm	= centimeter.
°C	= derajat celcius.
D-flow	= Diameter yang terbentuk pada saat pengujian slump flow.
f'c	= Kuat tekan beton yang disyaratkan (Mpa).
FM	= <i>Fineness Modulus</i> (Modulus Kehalusan).
FAS	= Faktor air semen, rasio berat air dan semen.
HSC	= <i>High Strength Concrete</i>
Kg/m ³	= Kilogram / meter kubik.
Kg	= Kilogram.
KN	= Kilo Newton.
MPa	= Mega Pascal.
mm	= milimeter.
m ³ /kg	= meter kubik / kilogram.
PA	= Beda tinggi awal dibagi tinggi akhir beton mengalir.
PC	= Portland cement.
SSD	= Saturated and surface dry (Jenuh Kering Muka).
SNI	= Standar Nasional Indonesia.
SII	= Standar Industri Indonesia.
W/C	= <i>Water Cement</i>