

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat karunia dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Skripsi yang berjudul “PENGARUH PENAMBAHAN TUMBUKAN LIMBAH KACA SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI AGREGAT HALUS TERHADAP KUAT TEKAN”.

Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat yang harus diselesaikan setiap mahasiswa untuk perolehan gelar sarjana di Fakultas Teknik Sipil Universitas Medan Area. Dalam penulisan skripsi ini penulis telah berusaha dan berupaya dengan kemampuan yang ada, namun penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan dan kesempurnaan karena keterbatasan pengetahuan penulis, untuk itu dengan segala kerendahan hati penulis bersedia menerima saran serta kritik yang konstruktif sebagai sumbangan pikiran dari pembaca demi kesempurnaan skripsi ini.

Selama penyusunan skripsi ini, penulis telah banyak menerima bantuan moril, pengetahuan, material dari berbagai pihak, dan kesempatan ini penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. DR. H. A Yakub Matondang, MA, selaku Rektor Universitas Medan Area
2. Bapak Prof. Dr. Dadan Hamdan, M, Eng, M. Sc, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area
3. Bapak Ir. Kamaluddin Lubis, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Medan Area.

4. Bapak Ir. H. Irwan, MT, selaku Dosen Pembimbing I, dan Bapak Ir. H. Subur Panjaitan, MT sebagai Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan bagi penyusun dalam melaksanakan dan menyelesaikan skripsi ini.
5. Kedua orang tua, kakak dan saudara saya tercinta yang telah banyak memberi dukungan baik dari moril dan material dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Seluruh staf pengajar dan karyawan di Jurusan Teknik Sipil Universitas Medan Area
7. Rekan saya pengawas laboratorium beton Universitas Sumatera Utara yang telah membantu saya dalam pelaksanaan penelitian.
8. Seluruh rekan-rekan mahasiswa teknik sipil angkatan 2012 dan senior teknik sipil Universitas Medan Area.

Penyusun menyadari bahwa laporan ini pasti tidak lepas dari banyak kekurangan. Koreksi serta saran tentunya sangat diharapkan demi pertambahan ilmu bagi penyusun. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan memperluas wawasan dalam bidang Teknik Sipil.

Medan, 2016

Penulis

Ade Ramadhan Nasution

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>ABSTRAK</b> .....	i
<b>ABSTRACT</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ix
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Maksud dan Tujuan .....	2
1.3. Rumusan Masalah .....	3
1.4. Metodologi Penelitian .....	3
1.5. Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
2.1. Penggunaan Kaca dalam Bidang Konstruksi .....	6
2.2. Pengaruh Sifat Reaktif Silika pada Kaca .....	8
2.3. Beton .....	8
2.4. Bahan Penyusun Beton .....	14
2.4.1. Semen .....	16
2.4.2. Agregat .....	19
2.4.3. Air .....	34
2.5. Rencana Komposisi Bahan .....	34

<b>BAB III</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	44
	3.1. Umum .....	44
	3.2. Pengujian Bahan .....	45
	3.3. Agregat Halus .....	45
	3.4. Agregat Kasar .....	48
	3.5. Pemeriksaan Ayakan Agregat Halus Tumbukan Kaca .....	51
	3.6. Perencanaan Campuran Beton (Mix Design) .....	51
	3.7. Pengujian Kuat Tekan Beton .....	57
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b> .....	58
	4.1. Perencanaan Campuran Beton K 250 .....	58
	4.2. Nilai Slump .....	58
	4.3. Pengujian Kuat Tekan Benda Uji Kubus .....	60
	4.4. Hubungan Antara Porositas Terhadap Kuat Tekan Beton .....	62
<b>BAB VI</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	66
	5.1. Kesimpulan .....	66
	5.2. Saran .....	67
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	68
	<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	70

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Kandungan Kaca.....	7
Tabel 2.2. Kelas dan Mutu Beton .....	9
Tabel 2.3. Susunan Unsur Semen Biasa .....	19
Tabel 2.4. Batasan Gradasi Agregat Halus .....	22
Tabel 2.5. Batasan Gradasi Agregat Halus Daerah I (Pasir Kuarsa) .....	24
Tabel 2.6. Batasan Gradasi Agregat Halus Daerah II (Pasir Kuarsa).....	25
Tabel 2.7. Batasan Gradasi Agregat Halus Daerah III (Pasir Kuarsa) .....	26
Tabel 2.8. Batasan Gradasi Agregat Halus Daerah IV (Pasir Kuarsa) .....	26
Tabel 2.9. Susunan Butiran Agregat Kasar.....	28
Tabel 2.10. Gradasi Saringan Ideal Agregat Kasar .....	30
Tabel 2.11. Persyaratan Kekerasan Agregat untuk Beton .....	31
Tabel 2.12. Faktor Modifikasi untuk deviasi standar jika jumlah pengujian kurang dari 30 contoh .....	36
Tabel 2.13. Perkiraan kekuatan tekan beton dengan faktor air semen 0,5 .....	38
Tabel 2.14. Persyaratan jumlah semen minimum dan faktor air semen maksimum untuk berbagai lingkungan.....	39
Tabel 2.15. Penetapan Nilai Slump.....	40
Tabel 2.16. Perkiraan Kadar Air Bebas.....	40
Tabel 3.1. Pemeriksaan kadar lumpur agregat halus .....	45
Tabel 3.2. Pemeriksaan ayakan agregat halus .....	46
Tabel 3.3. Kalibrasi bahan, peralatan dan lokasi .....	47
Tabel 3.4. Hasil pemeriksaan berat isi agregat halus .....	47

Tabel 3.5. Hasil pemeriksaan berat jenis dan absorpsi agregat halus .....	47
Tabel 3.6. Hasil pemeriksaan agregat halus.....	48
Tabel 3.7. Hasil pemerisaan kadar lumpur agregat kasar .....	48
Tabel 3.8. Hasil ayakan agregat kasar .....	49
Tabel 3.9. Kalibrasi bahan, peralatan dan lokasi .....	50
Tabel 3.10. Hasil pemeriksaan berat isi agregat kasar.....	50
Tabel 3.11. Hasil pemeriksaan berat jenis dan absorpsi agregat kasar .....	50
Tabel 3.12. Hasil pemeriksaan agregat kasar batu pecah .....	51
Tabel 3.13. Mutu pelaksanaan deviasi standar .....	52
Tabel 4.1. Mix Design K 250 .....	58
Tabel 4.2. Data hasil pengujian slump test beton normal.....	57
Tabel 4.3. Data hasil pengujian slump test beton campuran tumbukan kaca .....	57
Tabel 4.4. Data hasil uji tekan beton normal .....	60
Tabel 4.5. Data hasil uji tekan beton campuran tumbukan kaca .....	61



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Semen Portland .....	18
Gambar 2.2. Agregat Halus Pasir.....	20
Gambar 2.3. Kurva Batas Daerah Gradasi Pasir Terbaik .....	22
Gambar 2.4. Kurva Batas Gradasi Agregat Halus (Kasar) Daerah 1.....	24
Gambar 2.5. Kurva Batas Gradasi Agregat Halus (Sedang) Daerah II.....	25
Gambar 2.6. Kurva Batas Gradasi Agregat Halus (Agak Halus) Daerah III .....	25
Gambar 2.7. Kurva Batas Gradasi Agregat Halus (Halus) Daerah IV.....	26
Gambar 2.8. Agregat Kasar Batu Pecah .....	29
Gambar 2.9. Kurva Batas Gradasi Agregat Kasar Maksimum Diameter 40 mm....	30
Gambar 2.10. Kurva Batas Gradasi Agregat Kasar Maksimum Diameter 20 mm....	30
Gambar 2.11. Kurva Batas Gradasi Agregat Kasar Maksimum Diameter 12,5 mm.	31
Gambar 2.12. Gradasi standar agregat dengan butir maksimum 10 mm.....	32
Gambar 2.13. Gradasi standar agregat dengan butir maksimum 20 mm.....	33
Gambar 2.14. Gradasi standar agregat dengan butir maksimum 30 mm.....	33
Gambar 2.15. Gradasi standar agregat dengan butir maksimum 40 mm.....	34
Gambar 2.16. Hubungan Antara Kuat Tekan dan Faktor Air Semen (Benda Uji Berbentuk Kubus 150 x 150 x 150 mm) .....	38
Gambar 2.17. Persentase Agregat Halus terhadap Agregat Keseluruhan (Untuk Ukuran Butir Maksimum 10 mm .....	41
Gambar 2.18. Persentase Agregat Halus terhadap Agregat Keseluruhan (Untuk Ukuran Butir Maksimum 20 mm .....	42
Gambar 2.19. Persentase Agregat Halus terhadap Agregat Keseluruhan (Untuk	



Ukuran Butir Maksimum 40 mm .....	42
Gambar 2.20. Perkiraan Berat Jenis Beton Basah yang Dimampatkan Secara Penuh.....	43
Gambar 3.1. Diagram Alir .....	44
Gambar 3.2. Hubungan antara Kuat Tekan dan Faktor Air Semen dengan Benda Uji Kubus .....	53
Gambar 3.3. Grafik prosentase agregat halus terhadap agregat gabung untuk ukuran butir maksimum 20 mm dan <i>slump</i> 60 – 180 mm.....	54
Gambar 3.4. Perkiraan Berat Jenis Beton .....	55
Gambar 4.1. Perbandingan nilai <i>slump</i> pada campuran beton.....	59
Gambar 4.2. Perbandingan hasil kuat tekan beton rata-rata.....	62
Gambar 4.3. Porositas Sampel Beton Campuran Kaca.....	64

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Hal</b>
Lampiran 1 : Pemeriksaan Bahan .....	70
Lampiran 2 : Concrete Mix Design .....	79
Lampiran 3 : Data Pengujian .....	84
Lampiran 4 : Dokumentasi .....	92

