

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunianya, tak lupa sholawat serta salam semoga senantiasa terlimpah curahkan kepada Nabi Muhammad SAW. Tugas Akhir yang berjudul **“PENGARUH CANGKANG KERANG SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI AGREGAT HALUS TERHADAP KUAT TEKAN BETON”** ini disusun untuk memenuhi persyaratan akademik guna dapat menyusun Tugas Akhir untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu di Universitas Siliwangi.

Tugas Akhir ini tidak dapat diselesaikan tepat pada waktunya tanpa bimbingan, bantuan, dan do’a dari semua pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orangtua dan keluarga yang senantiasa memberikan doa, motivasi, dan bimbingan, serta dukungan moril maupun materil.
2. Bapak Prof. Dr. Eng. H. Aripin, IPU. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Siliwangi.
3. Bapak Ir. Pengki Irawan, S.TP., M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Siliwangi dan Dosen Pembimbing 2 yang memberikan masukan serta dukungan kepada penulis.
4. Bapak Dr. Ir. Yusep Ramdani, S.T., M.T. IPM, ASEAN Eng. selaku Dosen Pembimbing 1 yang memberikan masukan serta dukungan kepada penulis.
5. Seluruh staff PT. Wanayasa Beton yang memberikan izin untuk melakukan penelitian, ilmu, pengalaman dan bimbingan selama penelitian di Laboratorium.
6. Seluruh Dosen, Staff dan Karyawan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Siliwangi atas ilmu serta jasanya kepada penulis selama menuntut ilmu.
7. Teman-teman Teknik Sipil yang telah memberikan bantuan, dorongan dan semangat kepada penulis
8. Seluruh pihak yang telah membantu dan memberikan *support* kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dari laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Penulis juga mengharapkan agar laporan ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Tasikmalaya, Maret 2025

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR KEASLIAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB 2 LANDASAN TEORI	5
2.1 Beton	5
2.1.1 Karakteristik Beton	5
2.1.2 Sifat Beton Segar	6
2.1.3 Sifat Beton Keras	9
2.2 Bahan Penyusun Beton.....	11
2.2.1 Semen.....	11
2.2.2 Agregat Kasar	11
2.2.3 Agregat Halus	13
2.2.4 Air	15
2.2.5 Bahan Tambah	16
2.3 Analisis Pengujian Bahan Penyusun Beton	19
2.3.1 Pengujian Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar.....	20

2.3.2	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air	21
2.3.3	Pengujian Kadar Air Agregat	24
2.3.4	Pengujian Berat Isi dan Rongga Udara dalam Agregat	25
2.3.5	Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus.....	27
2.3.6	Pengujian Keausan Agregat dengan Mesin Abrasi Los Angeles	28
2.4	Perencanaan Campuran Beton (<i>Mix Design</i>)	30
2.4.1	Kuat Tekan Beton (f'_c) yang Disyaratkan	30
2.4.2	Deviasi Standar (S_r)	30
2.4.3	Nilai Tambah (Margin).....	31
2.4.4	Kuat Tekan Rata – rata	32
2.4.5	Jenis Semen.....	32
2.4.6	Jenis Agregat.....	33
2.4.7	Faktor Air Semen Bebas	33
2.4.8	Faktor Air Semen Maksimum.....	35
2.4.9	Nilai <i>Slump</i>	36
2.4.10	Ukuran Agregat Maksimum	36
2.4.11	Kadar Air Bebas.....	37
2.4.12	Kadar Semen.....	37
2.4.13	Kadar Semen Maksimum.....	37
2.4.14	Kadar Semen Minimum.....	38
2.4.15	Faktor Air Semen Disesuaikan	38
2.4.16	Susunan Besar Butir Agregat Halus	38
2.4.17	Persentase Agregat Halus	38
2.4.18	Berat Jenis Relatif, Agregat (Kering Permukaan)	38
2.4.19	Berat Isi Beton	39
2.4.20	Kadar Agregat Gabungan	39
2.4.21	Kadar Agregat Halus	39
2.4.22	Kadar Agregat Kasar	40
2.4.23	Proporsi Campuran	40
2.4.24	Koreksi Campuran	40
2.5	Pengujian Beton Segar (<i>Slump Test</i>)	41
2.5.1	Peralatan.....	41

2.5.2	Benda Uji	42
2.5.3	Cara Pengujian.....	42
2.5.4	Pengukuran <i>Slump</i>	43
2.6	Perawatan (<i>Curing</i>)	43
2.7	Kuat Tekan Beton.....	44
2.7.1	Pengujian Kuat Tekan Beton	45
2.8	Penelitian Sebelumnya	46
2.8.1	Muhammad Hasbi Arbi (2015).....	46
2.8.2	Restu Andika, Hermawan Aski Safarizki (2019)	46
2.8.3	Alfred Edvant Liemawan, Tavio dan I Gusti Putu Raka (2015).....	47
2.8.4	Daliana Elvira , Meilandy Purwandito , Irwansyah (2023)	48
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		49
3.1	Lokasi Penelitian	49
3.2	Bahan dan Alat Penelitian	49
3.2.1	Bahan Penelitian	49
3.2.2	Peralatan Penelitian.....	50
3.3	Teknik Pengumpulan Data	51
3.4	Analisis Data	52
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		56
4.1	Hasil Pengujian Bahan Material Penyusun Beton.....	56
4.1.1	Hasil Pengujian Analisis Saringan (<i>Sieve Analysis</i>)	56
4.1.2	Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat.....	60
4.1.3	Pengujian Kadar Air Agregat	63
4.1.4	Hasil Pengujian Berat Isi dan Rongga Udara dalam Agregat.....	65
4.1.5	Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus	66
4.1.6	Hasil Pengujian Keausan Agregat dengan Mesin Abrasi LA.....	67
4.2	Hasil Pembuatan Rencana Campuran Beton (<i>Mix Design</i>)	68
4.2.1	Kuat Tekan Beton (f'_c) yang Disyaratkan	68
4.2.2	Deviasi Standar (S_r)	68
4.2.3	Nilai Tambah (Margin).....	68
4.2.4	Kuat Tekan Rata-rata	68
4.2.5	Jenis Semen.....	69

4.2.6	Jenis Agregat.....	69
4.2.7	Faktor Air Semen Bebas	69
4.2.8	Faktor Air Semen Maksimum.....	71
4.2.9	Nilai <i>Slump</i>	71
4.2.10	Ukuran Agregat Maksimum	71
4.2.11	Kadar Air Bebas.....	71
4.2.12	Kadar Semen.....	72
4.2.13	Kadar Semen Maksimum.....	72
4.2.14	Kadar Semen Minimum.....	72
4.2.15	Faktor Air Semen Disesuaikan	72
4.2.16	Susunan Besar Butir Agregat Halus	72
4.2.17	Persentase Agregat Halus	73
4.2.18	Berat Jenis Relatif	74
4.2.19	Berat Isi Beton	74
4.2.20	Kadar Agregat Gabungan	75
4.2.21	Kadar Agregat Halus	75
4.2.22	Kadar Agregat Kasar	75
4.2.23	Koreksi Campuran	76
4.3	Hasil Pengujian Beton Segar (<i>Slump</i>)	80
4.4	Hasil Pengujian Kuat Tekan.....	81
4.4.1	Uji Kuat Tekan Beton	81
4.4.2	Nilai Rata-Rata Kuat Tekan.....	90
4.4.3	Nilai Optimum Kuat Tekan Beton.....	93
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		95
5.1	Kesimpulan.....	95
5.2	Saran.....	96
DAFTAR PUSTAKA		97
LAMPIRAN - LAMPIRANS		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jenis Semen.....	11
Tabel 2.2 Batas Gradasi Agregat Halus	15
Tabel 2.3 Kandungan Kimia Serbuk Cangkang Kerang.....	17
Tabel 2.4 Mutu Beton dan Penggunaannya	30
Tabel 2.5 Faktor Pengali Deviasi Standar.....	31
Tabel 2.6 Tingkat Pengendalian Mutu Pekerjaan	31
Tabel 2.7 Mutu Pelaksanaan, Volume Adukan dan Deviasi Standar	31
Tabel 2.8 Tipe Semen dan Fungsinya	32
Tabel 2.9 Perkiraan f'_c Beton dengan Faktor Air Semen, dan Agregat Lokal	33
Tabel 2.10 Persyaratan Semen dan FAS untuk Lingkungan Khusus.....	35
Tabel 2.11 Penetapan Nilai <i>Slump</i>	36
Tabel 2.12 Kadar Air Bebas untuk Kemudahan Pengerjaan Adukan Beton	37
Tabel 3.1 Jumlah Benda Uji.....	52
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Analisis Saringan Agregat Halus.....	56
Tabel 4.2 Gradasi Cangkang Kerang Dara	57
Tabel 4.3 Hasil Uji Gradasi Cangkang Kerang Hijau.....	58
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Analisis Saringan Agregat Kasar.....	59
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus	60
Tabel 4.6 Uji Berat Jenis dan Absorpsi Cangkang Kerang Dara.....	61
Tabel 4.7 Uji Berat Jenis dan Absorpsi Cangkang Kerang Hijau.....	62
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar.....	62
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Halus.....	63
Tabel 4.10 Uji Kadar Air Cangkang Kerang Dara.....	64
Tabel 4.11 Uji Kadar Air Cangkang Kerang Hijau.....	64
Tabel 4.12 Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Kasar.....	65
Tabel 4.13 Hasil Pengujian Berat Isi Padat Agregat Halus	65
Tabel 4.14 Hasil Pengujian Berat Isi Padat Agregat Kasar	65
Tabel 4.15 Hasil Pengujian Berat Isi Lepas Agregat Halus.....	66
Tabel 4.16 Hasil Pengujian Berat Isi Lepas Agregat Kasar.....	66

Tabel 4.17 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus	66
Tabel 4.18 Hasil Pengujian Keausan agregat.....	67
Tabel 4.19 Hasil Pengujian Keausan Agregat.....	67
Tabel 4.20 Perkiraan f'_c dengan FAS, dan Agregat Kasar Lokal.....	69
Tabel 4.21 Hasil Perencanaan Campuran Beton.....	77
Tabel 4.22 Kebutuhan Bahan Seluruh Sampel	80
Tabel 4.23 Hasil Pengujian Nilai <i>Slump</i>	80
Tabel 4.24 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Normal.....	83
Tabel 4.25 Hasil Kuat Tekan Beton dengan Cangkang Kerang Dara 2%	84
Tabel 4.26 Hasil Kuat Tekan Beton dengan Cangkang Kerang Dara 5%	85
Tabel 4.27 Hasil Kuat Tekan Beton dengan Cangkang Kerang Dara 7%	86
Tabel 4.28 Hasil Kuat Tekan Beton dengan Cangkang Kerang Hijau 2%	87
Tabel 4.29 Hasil Kuat Tekan Beton dengan Cangkang Kerang Hijau 5%	88
Tabel 4.30 Hasil Kuat Tekan Beton dengan Cangkang Kerang Hijau 7%	89

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerang Dara	18
Gambar 2.2 Kerang Hijau	19
Gambar 2.3 Hubungan antara Kuat Tekan dan FAS.....	34
Gambar 2.4 Grafik Perkiraan Berat Isi Beton Basah.	39
Gambar 2.5 Perlatan Pengujian <i>slump</i>	42
Gambar 2.6 Ukuran Benda Uji.....	45
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian	49
Gambar 3.2 Alur Penelitian.....	53
Gambar 3.3 Alur Pengolahan Cangkang Kerang menjadi Agregat Halus.....	54
Gambar 3.4 Lumpang Batu dan Alu	55
Gambar 4.1 Batas Gradasi Agregat Halus	57
Gambar 4.2 Gradasi Cangkang Kerang Dara.....	58
Gambar 4.3 Gradasi Cangkang Kerang Hijau.....	59
Gambar 4.4 Batas Gradasi Agregat Kasar	60
Gambar 4.5 Hubungan Antara Kuat Tekan dan FAS	70
Gambar 4.6 Komposisi Pasir dalam Total Agregat	73
Gambar 4.7 Perkiraan Berat Isi Beton Basah yang Telah Selesai Didapatkan.....	74
Gambar 4.8 Grafik Pengujian Nilai <i>Slump</i>	81
Gambar 4.9 Grafik Kuat Tekan Rata-rata Beton Normal	83
Gambar 4.10 Grafik Kuat Tekan Beton Cangkang Kerang Dara 2%.....	84
Gambar 4.11 Grafik Hasil Kuat Tekan Beton Cangkang Kerang Dara 5%.....	85
Gambar 4.12 Grafik Hasil Kuat Tekan Beton Cangkang Kerang Dara 7%.....	86
Gambar 4.13 Grafik Hasil Kuat Tekan Beton Cangkang Kerang Hijau 2%	87
Gambar 4.14 Grafik Hasil Kuat Tekan Beton Cangkang Kerang Hijau 5%	88
Gambar 4.15 Grafik Hasil Kuat Tekan Beton Cangkang Kerang Hijau 7%	89
Gambar 4.16 Grafik Nilai Kuat Tekan Beton Cangkang Kerang Umur 7 Hari... 90	
Gambar 4.17 Grafik Nilai Kuat Tekan Beton Cangkang Kerang Umur 14 Hari.. 90	
Gambar 4.18 Grafik Nilai Kuat Tekan Beton Cangkang Kerang Umur 28 Hari.. 91	
Gambar 4.19 Grafik Nilai Kuat Tekan Keseluruhan Cangkang Kerang Dara.....	92

Gambar 4.20 Grafik Nilai Kuat Tekan Keseluruhan Cangkang Kerang Hijau.....	92
Gambar 4.21 Grafik <i>Polynomial</i> Nilai Optimum Kuat Tekan Beton	93

DAFTAR LAMPIRAN

1. Data Mix Design
2. Dokumentasi
3. Surat Keputusan Tugas Akhir
4. Surat Kerjasama
5. Lembar Asistensi Tugas Akhir
6. Lembar Revisian Tugas Akhir