

STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH CAMPURAN LIMBAH KULIT KERANG TERHADAP MUTU KUAT TEKAN BETON $f_c' = 25$ MPa DAN KETAHANANNYA TERHADAP REMBESAN AIR LAUT

Metta Sridevi Simokar
NRP: 0821004

Pembimbing: Winarni Hadipratomo, Ir.

ABSTRAK

Beton merupakan bahan struktur yang paling banyak digunakan saat ini. Proporsi dan pemilihan bahan pokok memainkan peranan penting untuk mencapai intenden kualitas beton. Beton polos terbentuk dari campuran semen, air, agregat halus dan kasar (batu pecah). Agregat halus dan kasar tergantung pada sumber daya alam yang mungkin langka atau habis karena tidak bisa diperbaharui. Oleh karena itu, banyak percobaan didirikan untuk menemukan sumber alami alternatif sebagai substitusi dari agregat alam.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh dari limbah kulit kerang sebagai pengganti dari agregat kasar terhadap kuat tekan beton dan pengaruh rembesan air laut terhadap kuat tekan beton.

Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan kuat tekan beton karakteristik yang dirawat dengan air bersih dengan variasi sebagai berikut : 0%, 10%, 15% dan 20% kadar limbah kulit kerang sebagai pengganti agregat kasar, kuat tekan beton karakteristiknya masing-masing adalah 26,14 MPa, 23,16 MPa, 23,93 MPa dan 25,62 MPa. Yang dirawat dalam air laut, kekuatan tekan beton karakteristik masing-masing kadar kulit kerang sebagai pengganti agregat kasar 0% dan 20% adalah 22,73 MPa dan 20,31 MPa. Berdasarkan penelitian diperoleh kadar optimum 33,75%.

Kata kunci : Beton silinder, Kulit kerang, Kuat Tekan.

EXPERIMENTAL STUDY OF THE INFLUENCE OF WASTE SHELLS SUBSTITUTE ON THE CONCRETE CHARACTERISTIC STRENGTH ($f_c' = 25$ MPa) AND THE ENDURANCE AGAINST SEA WATER ABSORPTION

Metta Sridevi Simokar
NRP : 0821004

Supervisor : Winarni Hadipratomo, Ir.

ABSTRACT

Concrete is a most widely used structural material nowadays. The proportioning and selection of the constituent materials plays an important role to achieve the concrete quality intended. Plain concrete is formed from a hardened mixture of cement, water, fine and coarse aggregate (crushed stone). The fine and coarse aggregate depend on the natural resources which may be rare or exhausted because it can not refurbished. Therefore, many experiments was established to find an alternative natural source as a substitute of the natural aggregate.

The purpose of this study is to analyze the influence of the waste shells substituting some portion of coarse aggregate on the concrete compressive strength and the influence of sea water absorption on the concrete compressive strength.

Based on the experiments executed the concrete characteristic compressive strength cured in a clean water varied as follows : with 0%, 10%, 15% and 20% waste shell content replacing the coarse aggregate, concrete characteristic compressive strength is 26,14 MPa, 23,16 MPa, 23,93 MPa and 25,62 MPa respectively. While cured in sea water, the concrete characteristic compressive strength in 0% and 20% waste shell content replacing the coarse aggregate is 22,73 MPa and 20,31 MPa respectively. Based on the experiments the optimum levels is 33,75%.

Keywords : concrete cylinders, waste shells, compressive strength.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN PENELITIAN	iii
PERNYATAAN PUBLIKASI LAPORAN PENELITIAN	iv
SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR	v
SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR	vi
KATA PENGATAR	vii
ABSTRAK	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR NOTASI	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	2
1.4 Sistematika Penelitian	3
1.5 Metodologi Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Bahan-bahan Penyusun Beton	4
2.1.1 Semen	5
2.1.2 Agregat Halus	7
2.1.3 Agregat Kasar	8
2.1.4 Air	9
2.1.5 Kulit Kerang Darah	10
2.2 Kekuatan Tekan Beton	11
2.3 Kerusakan Akibat Rembesan Air Laut pada Beton	11
2.4 Regresi	14
BAB III PELAKSANAAN PENELITIAN	15
3.1 Alat dan Bahan	15
3.2 Pemeriksaan Agregat	16
3.2.1 Kadar Bahan Organik	16
3.2.2 Kadar Air	17
3.2.3 Kadar Silt dan Clay	18
3.2.4 Berat Jenis dan Absorpsi	19
3.2.5 Analisis Saringan	21
3.2.6 Berat Isi	26
3.3 Perencanaan Campuran Beton	27
3.4 Pengujian Beton Segar	36
3.5 Pembuatan dan Perawatan Benda Uji	37
3.6 Pengujian Beton Keras	38

BAB IV ANALISIS DATA HASIL PENELITIAN	42
4.1 Kuat Tekan Beton	42
4.1.1 Hubungan Kuat Tekan Beton dengan Umur Perawatan Berdasarkan Hasil Regresi	46
4.1.2 Analisis Kuat Tekan Beton	47
4.1.3 Perhitungan Faktor Konversi	57
4.1.4 Perhitungan Kuat Tekan Karakteristik Beton	59
4.1.5 Kadar Optimum	64
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	68
5.1 Kesimpulan	68
5.2 Saran	69
DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Kulit kerang darah yang digunakan untuk penelitian.....	10
Gambar 3.1	Batas gradasi agregat halus dalam daerah gradasi.....	22
Gambar 3.2	Batas gradasi agregat kasar dalam daerah gradasi.....	23
Gambar 3.3	Batas gradasi agregat campuran dalam daerah gradasi.....	25
Gambar 3.4	Batas gradasi kulit kerang	26
Gambar 3.5	Hubungan antara kuat tekan dan faktor air semen.....	29
Gambar 3.6	Grafik persentase agregat halus terhadap agregat keseluruhan untuk ukuran butir maksimum 20 mm.....	32
Gambar 3.7	Perkiraan berat jenis beton.....	33
Gambar 4.1	Regresi Nilai Kuat Tekan Beton dengan campuran kulit kerang 0%.....	50
Gambar 4.2	Regresi Nilai Kuat Tekan Beton dengan campuran kulit kerang 10%.....	51
Gambar 4.3	Regresi Nilai Kuat Tekan Beton dengan campuran kulit kerang 15%.....	52
Gambar 4.4	Regresi Nilai Kuat Tekan Beton dengan campuran kulit kerang 20%	53
Gambar 4.5	Regresi Nilai Kuat Tekan Beton untuk semua kadar campuran kulit kerang dengan perawatan air bersih	54
Gambar 4.6	Regresi Nilai Kuat Tekan Beton dengan campuran kulit kerang 0% dengan perawatan air laut.....	55
Gambar 4.7	Regresi Nilai Kuat Tekan Beton dengan campuran kulit kerang 20% dengan perawatan air laut	56
Gambar 4.8	Regresi Nilai Kuat Tekan Beton untuk semua kadar campuran kulit kerang dengan perawatan air laut	57
Gambar L1.1	Cetakan Silinder.....	72
Gambar L1.2	Alat Pengaduk Beton (Molen)	72
Gambar L1.3	Alat Uji Kuat Tekan.....	73
Gambar L2.1	Beton setelah diuji untuk kadar kulit kerang 0% pada umur 7 hari	75
Gambar L2.2	Beton setelah diuji untuk kadar kulit kerang 0% pada umur 14 hari	76
Gambar L2.3	Beton setelah diuji untuk kadar kulit kerang 0% pada umur 21 hari	77
Gambar L2.4	Beton setelah diuji untuk kadar kulit kerang 0% pada umur 28 hari	78
Gambar L2.5	Beton setelah diuji untuk kadar kulit kerang 10% pada umur 7 hari	79
Gambar L2.6	Beton setelah diuji untuk kadar kulit kerang 10% pada umur 14 hari	80
Gambar L2.7	Beton setelah diuji untuk kadar kulit kerang 10% pada umur 21 hari	81
Gambar L2.8	Beton setelah diuji untuk kadar kulit kerang 10% pada umur 28 hari	82

Gambar L2.9	Beton setelah diuji untuk kadar kulit kerang 15% pada umur 7 hari	83
Gambar L2.10	Beton setelah diuji untuk kadar kulit kerang 15% pada umur 14 hari	84
Gambar L2.11	Beton setelah diuji untuk kadar kulit kerang 15% pada umur 21 hari	85
Gambar L2.12	Beton setelah diuji untuk kadar kulit kerang 15% pada umur 28 hari	86
Gambar L2.13	Beton setelah diuji untuk kadar kulit kerang 20% pada umur 7 hari	87
Gambar L2.14	Beton setelah diuji untuk kadar kulit kerang 20% pada umur 14 hari	88
Gambar L2.15	Beton setelah diuji untuk kadar kulit kerang 20% pada umur 21 hari	89
Gambar L2.16	Beton setelah diuji untuk kadar kulit kerang 20% pada umur 28 hari	90
Gambar L2.17	Beton dengan perawatan air laut setelah diuji untuk kadar Kulit kerang 0% pada umur 7 hari	91
Gambar L2.18	Beton dengan perawatan air laut setelah diuji untuk kadar kulit kerang 0% pada umur 14 hari	92
Gambar L2.19	Beton dengan perawatan air laut setelah diuji untuk kadar kulit kerang 0% pada umur 21 hari	93
Gambar L2.20	Beton dengan perawatan air laut setelah diuji untuk kadar kulit kerang 0% pada umur 28 hari	94
Gambar L2.21	Beton dengan perawatan air laut setelah diuji untuk kadar kulit kerang 20% pada umur 7 hari	95
Gambar L2.22	Beton dengan perawatan air laut setelah diuji untuk kadar kulit kerang 20% pada umur 14 hari	96
Gambar L2.23	Beton dengan perawatan air laut setelah diuji untuk kadar kulit kerang 20% pada umur 21 hari	97
Gambar L2.24	Beton dengan perawatan air laut setelah diuji untuk kadar kulit kerang 20% pada umur 28 hari	98

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Persentase Kadar Bahan Dasar semen portland.....	5
Tabel 2.2	Persentase kadar garam air laut yang digunakan untuk perawatan beton	12
Tabel 3.1	Pemeriksaan Kadar Bahan Organik Agregat Halus	17
Tabel 3.2	Kadar Air Agregat Halus	18
Tabel 3.3	Kadar air agregat kasar	18
Tabel 3.4	Kadar silt and clay agregat halus	19
Tabel 3.5	Kadar silt and clay agregat kasar	19
Tabel 3.6	Specific gravity (berat jenis) kondisi SSD agregat halus.....	20
Tabel 3.7	Specific gravity (berat jenis) kondisi SSD agregat kasar.....	20
Tabel 3.8	Absorpsi agregat halus	20
Tabel 3.9	Absorpsi agregat kasar	20
Tabel 3.10	Analisis saringan agregat halus.....	21
Tabel 3.11	Analisis saringan agregat kasar.....	22
Tabel 3.12	Hitungan Modulus Halus Butir (MHB) Agregat Halus	23
Tabel 3.13	Hitungan Modulus Halus Butir (MHB) Agregat Kasar	24
Tabel 3.14	Hitungan gradasi campuran	24
Tabel 3.15	Analisis saringan agregat kulit kerang.....	25
Tabel 3.16	Berat isi lepas (gembur) agregat halus.....	27
Tabel 3.17	Berat isi padat agregat halus	27
Tabel 3.18	Berat isi lepas (gembur) agregat kasar.....	27
Tabel 3.19	Berat isi padat agregat kasar	27
Tabel 3.20	Perkiraan Kekuatan Tekan (MPa) dengan Faktor Air Semen 0,5 dan Jenis Semen dan Agregat Kasar yang Biasa Dipakai di Indonesia	28
Tabel 3.21	Persyaratan jumlah semen minimum dan factor air semen maksimum untuk berbagai macam pembetonan dalam lingkungan khusus	30
Tabel 3.22	Perkiraan Kadar air bebas (kg/m ³) yang dibutuhkan untuk beberapa tingkat kemudahan pekerjaan adukan.....	31
Tabel 3.23	Formulir perencanaan campuran beton berdasarkan SK SNI T-15-1990-03	35
Tabel 3.24	Komposisi bahan campuran beton untuk benda uji silinder (150x300 mm) sebelum dikoreksi.....	36
Tabel 3.25	Komposisi bahan campuran beton untuk benda uji silinder (150x300 mm) sesudah dikoreksi	36
Tabel 3.26	Nilai slump adukan beton	37
Tabel 3.27	Data hasil uji kuat tekan beton Kadar campuran limbah kulit kerang 0%	39
Tabel 3.28	Data hasil uji kuat tekan beton Kadar campuran limbah kulit kerang 10%	39
Tabel 3.29	Data hasil uji kuat tekan beton Kadar campuran limbah kulit kerang 15%	40

Tabel 3.30	Data hasil uji kuat tekan beton Kadar campuran limbah kulit kerang 20%	40
Tabel 3.31	Data hasil uji kuat tekan beton Kadar campuran limbah kulit kerang 0% dengan perawatan air laut	41
Tabel 3.32	Data hasil uji kuat tekan beton Kadar campuran limbah kulit kerang 20% dengan perawatan air laut	41
Tabel 4.1	Kuat Tekan Beton Dengan Campuran Kulit Kerang 0%	43
Tabel 4.2	Kuat Tekan Beton Dengan Campuran Kulit Kerang 10%	43
Tabel 4.3	Kuat Tekan Beton Dengan Campuran Kulit Kerang 15%	44
Tabel 4.4	Kuat Tekan Beton Dengan Campuran Kulit Kerang 20%	44
Tabel 4.5	Kuat Tekan Beton Dengan Campuran Kulit Kerang 0%	45
Tabel 4.6	Kuat Tekan Beton Dengan Campuran Kulit Kerang 20%	46
Tabel 4.7	Bentuk Persamaan Beberapa model Regresi Sederhana.....	47
Tabel 4.8	Jenis Regresi Nilai Kuat Tekan Beton Dengan Campuran Kulit Kerang 0%	47
Tabel 4.9	Jenis Regresi Nilai Kuat Tekan Beton Dengan Campuran Kulit Kerang 10%	48
Tabel 4.10	Jenis Regresi Nilai Kuat Tekan Beton Dengan Campuran Kulit Kerang 15%	48
Tabel 4.11	Jenis Regresi Nilai Kuat Tekan Beton Dengan Campuran Kulit Kerang 20%	48
Tabel 4.12	Jenis Regresi Nilai Kuat Tekan Beton Dengan Campuran Kulit Kerang 0%	48
Tabel 4.13	Jenis Regresi Nilai Kuat Tekan Beton Dengan Campuran Kulit Kerang 20%	49
Tabel 4.14	Persamaan Regresi Kuat Tekan Beton.....	49
Tabel 4.15	Data Hasil Uji dan Hasil Regresi Kuat Tekan Beton untuk Campuran Kulit Kerang 0%.....	50
Tabel 4.16	Data Hasil Uji dan Hasil Regresi Kuat Tekan Beton untuk Campuran Kulit Kerang 10%.....	51
Tabel 4.17	Data Hasil Uji dan Hasil Regresi Kuat Tekan Beton untuk Campuran Kulit Kerang 15%.....	52
Tabel 4.18	Data Hasil Uji dan Hasil Regresi Kuat Tekan Beton untuk Campuran Kulit Kerang 20%.....	53
Tabel 4.19	Data Hasil Uji dan Hasil Regresi Kuat Tekan Beton untuk Campuran Kulit Kerang 0%.....	55
Tabel 4.20	Data Hasil Uji dan Hasil Regresi Kuat Tekan Beton untuk Campuran Kulit Kerang 20%.....	56
Tabel 4.21	Faktor Konversi Kuat Tekan Beton Untuk Kadar Campuran Kulit Kerang 0%	58
Tabel 4.22	Faktor Konversi Kuat Tekan Beton Untuk Kadar Campuran Kulit Kerang 10%	58
Tabel 4.23	Faktor Konversi Kuat Tekan Beton Untuk Kadar Campuran Kulit Kerang 15%	58
Tabel 4.24	Faktor Konversi Kuat Tekan Beton Untuk Kadar Campuran Kulit Kerang 20%	58
Tabel 4.25	Faktor Konversi Kuat Tekan Beton Untuk Kadar Campuran Kulit Kerang 0% dengan perawatan air laut	59

Tabel 4.26	Faktor Konversi Kuat Tekan Beton Untuk Kadar Campuran Kulit Kerang 20% dengan perawatan air laut	59
Tabel 4.27	Perbandingan Faktor Konversi Kuat Tekan Beton	59
Tabel 4.28	Kuat Tekan Karakteristik Beton Campuran Limbah Kulit Kerang 0%	60
Tabel 4.29	Kuat Tekan Karakteristik Beton Campuran Limbah Kulit Kerang 10%	61
Tabel 4.30	Kuat Tekan Karakteristik Beton Campuran Limbah Kulit Kerang 15%	61
Tabel 4.31	Kuat Tekan Karakteristik Beton Campuran Limbah Kulit Kerang 20%	62
Tabel 4.32	Kuat Tekan Karakteristik Beton Campuran Limbah Kulit Kerang 0% dengan perawatan air laut	63
Tabel 4.33	Kuat Tekan Karakteristik Beton Campuran Limbah Kulit Kerang 20% dengan perawatan air laut	63
Tabel 4.34	Berat Jenis Beton Kadar Kerang 0%	65
Tabel 4.35	Berat Jenis Beton Kadar Kerang 10%	65
Tabel 4.36	Berat Jenis Beton Kadar Kerang 15%	66
Tabel 4.37	Berat Jenis Beton Kadar Kerang 20%	66
Tabel 4.38	Berat Jenis Beton Kadar Kerang 0% dengan perawatan air laut	67
Tabel 4.39	Berat Jenis Beton Kadar Kerang 20% dengan perawatan air laut.....	67

DAFTAR NOTASI

A	=	Luas penampang bidang tekan (mm^2)
ACI	=	<i>American Concrete Institute</i>
ASTM	=	<i>American Society for Testing and Material</i>
FM	=	<i>Fineness modulus</i>
f_{cr}'	=	Kuat tekan rata-rata (MPa)
f_c'	=	Kuat tekan karakteristik (MPa)
n	=	Jumlah benda uji
R^2	=	<i>R-Square</i> /nilai kuadrat koefisien determinasi (%)
s	=	Deviasi Standar
S.E.E	=	<i>Standard Error of Estimated</i> = perkiraan kesalahan standar pada model regresi

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Alat-alat yang digunakan dalam penelitian.....	71
Lampiran 2	Hasil Uji Kuat Tekan.....	74