

SKRIPSI

ANALISIS KUAT TEKAN BETON MUTU SEDANG DENGAN SUBSTITUSI LIMBAH KERAMIK



OLEH:

LENI WIDIA NINGSI

201810 038

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULAWESI TENGGARA
KENDARI**

2022

SKRIPSI

ANALISIS KUAT TEKAN BETON MUTU SEDANG DENGAN SUBSTITUSI LIMBAH KERAMIK



OLEH:

LENI WIDIA NINGSI

201810 038

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULAWESI TENGGARA
KENDARI**

2022

**ANALISIS KUAT TEKAN BETON MUTU SEDANG
DENGAN SUBSTITUSI LIMBAH KERAMIK**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Akademik
Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sulawesi Tenggara**

OLEH:

LENI WIDIA NINGSI

201810 038

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULAWESI TENGGARA
KENDARI**

2022

PERNYATAAN KEASLIAN PENULISAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Leni Widia Ningsi

Stambuk : 201810038

Program Studi : Teknik Sipil

Jenjang Pendidikan : Strata Satu (S-1)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis adalah benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan salinan atau pengambilalihan karya orang lain.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa skripsi ini adalah hasil jiplakan (*Plagued*), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai peraturan yang berlaku.

Kendari, 18 Juli 2022
Yang menyatakan,

Leni Widia Ningsi

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena Limpahan Rahmat dan Karunia-Nya, maka penyusunan Proposal “Pengujian Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi Dengan Substitusi Limbah Keramik” dapat terselesaikan. Shalawat dan Salam pada junjungan kita Rasulullah Muhammad SAW yang telah membawahkan Islam sebagai Rahmat Lil Alamin.

Proposal ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar akademik Sarjana Teknik dalam Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sulawesi Tenggara.

Ucapan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada Bapak Dr. Ir. Irwan Lakawa, ST., M. Si dan Bapak Ir. Hujiyanto, ST., MPWK selaku dosen pembimbing, yang telah meluangkan waktu dan memberikan sumbangsih pemikiran dalam mengarahkan kami selama penyusunan proposal ini.

Selama mengikuti proses perkuliahan hingga penyelesaian studi, banyak pihak yang turut memberikan dukungan dan motivasi, untuk itu dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Andi Bahrin, M. Sc. Agric selaku Rektor Universitas Sulawesi Tenggara.
2. Dr. Ir. Irwan Lakawa, ST., M. Si selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sulawesi Tenggara.

3. Sufrianto, SE.,M.Si selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik Universitas Sulawesi Tenggara.
4. Sulaiman, ST.,MPW selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sulawesi Tenggara.
5. Sitti Hawa, ST.,MPW selaku Pembimbing Akademik Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sulawesi Tenggara.
6. Para Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sulawesi Tenggara dan segenap Staf atas bantuan pelayanan.
7. Kedua orang tua tercinta Bapak La Islamu dan Ibu Wa Sumaiffah yang selalu mengiringi langkah penulis, terima kasih atas segala pengorbanan, kasih sayang dan do'a yang tiada hentinya serta semangat dan dorongan moril yang diberikan kepada penulis.
8. Kedua saudara penulis Helmi Tia Ningsi dan Shandy Yudha yang telah memberikan motivasi untuk menjadi panutan bagi penulis.
9. Teman-teman jurusan Teknik Sipil yang telah berjuang bersama menyelesaikan studi meraih gelar Sarjana Teknik.

Semoga segala kebaikan dan bantuan yang telah diberikan mendapat pahala yang melimpah disisi Tuhan Yang Maha Esa.

Kendari, Agustus 2022

Penulis

ABSTRAK

Beton merupakan komponen yang cukup penting dalam suatu bangunan. Namun penggunaan bahan pembuat beton yang digunakan secara terus menerus akan menipis maka diperlukan bahan baru yang dapat digunakan dalam pembuatan beton. Limbah keramik merupakan salah satu limbah yang dihasilkan dari perenovasian rumah maupun gedung di Kota Kendari yang tidak dimanfaatkan. Pemanfaatan kembali limbah keramik menjadi salah satu alternatif yang menguntungkan. Maka perlu dilakukan penelitian dengan memanfaatkan limbah yang selama ini tidak dimanfaatkan menjadi bahan campuran beton.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai optimum kuat tekan beton dari penggunaan limbah keramik sebagai substitusi agregat kasar dan substitusi agregat halus. Jenis kuat tekan beton tanpa menggunakan bahan tambah limbah keramik memperoleh kuat tekan rata-rata 29,512 MPa di umur 28 hari. Dengan substitusi agregat kasar menjadi limbah keramik sebanyak 9% menghasilkan kuat tekan rata-rata 26,752 MPa, 15% menghasilkan kuat tekan rata-rata sebesar 23,355 MPa, 30% menghasilkan kuat tekan rata-rata sebesar 29,724 MPa. Sedangkan substitusi agregat halus menjadi limbah keramik sebanyak 9% menghasilkan kuat tekan rata-rata 25,053 MPa, 15% menghasilkan kuat tekan rata-rata sebesar 22,081 MPa, 30% menghasilkan kuat tekan rata-rata 30,149 MPa di umur 28 hari. Penambahan limbah keramik mencapai hasil paling optimum pada saat penambahan limbah keramik sebagai substitusi agregat halus sebanyak 30%.

Kata Kunci: Limbah Keramik, Kuat Tekan, Beton

ABSTRACT

Concrete is an important component in a building. However, the use of concrete making materials that are used continuously will be depleted, so new materials are needed that can be used in making concrete. Ceramic waste is one of the wastes generated from the renovation of houses and buildings in Kendari City that is not utilized. The reuse of ceramic waste is one of the profitable alternatives. So it is necessary to do research by utilizing waste that has not been used as an ingredient in concrete mixtures.

This study aims to determine the optimum value of the compressive strength of concrete from the use of ceramic waste as a substitute for coarse aggregate and fine aggregate. The type of compressive strength of concrete without using ceramic waste added material obtained an average compressive strength of 25.549 MPa at the age of 28 days. With the substitution of coarse aggregate into ceramic waste as much as 9% produces an average compressive strength of 26,752 MPa, 15% produces an average compressive strength of 23,355 MPa, 30% produces an average compressive strength of 29,724 MPa. While the substitution of fine aggregate into ceramic waste as much as 9% produces an average compressive strength of 25,053 MPa, 15% produces an average compressive strength of 22,081 MPa, 30% produces an average compressive strength of 30,149 MPa at the age of 28 days. The addition of ceramic waste achieves the most optimum results when the addition of ceramic waste as a substitute for fine aggregate is 30%.

Keywords: Ceramic Waste, Compressive Strength, Concrete

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Sampul.....	i
Halaman Sampul Dalam	ii
Halaman Prasyarat Gelar.....	iii
Halaman Pernyataan Keaslian Tulisan	iv
Halaman Pengesahan Pengujian	v
Halaman Pengesahan Skripsi	vi
Halaman Kata Pengantar.....	vii
Halaman Abstrak	ix
Halaman Abstract	x
Halaman Daftar Isi.....	xi
Halaman Daftar Tabel	xiv
Halaman Daftar Gambar	xvi
Halaman Daftar Notasi / Singkatan	xvii
Halaman Daftar Lampiran.....	xix
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Manfaat Penelitian	3
E. Ruang Lingkup Penelitian.....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Beton	5
B. Bahan Penyusun Beton	13
C. Perancangan Campuran Beton (<i>Mix Design</i>).....	23
D. Pembuatan Beton Segar.....	41
E. Perawatan Beton (<i>Curing</i>)	43
F. Penyerapan Air	45
G. Kuat Tekan Beton	45
H. Penelitian Terdahulu	48

BAB III. METODE PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian	53
B. Jenis Dan Sumber Data.....	53
C. Teknik Pengumpulan Data.....	55
D. Variabel Penelitian	57
E. Teknik Analisa Data	58
F. Defenisi Operasional.....	65
G. Konsep Operasional	67

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pemeriksaan Bahan Material.....	68
B. Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Fc 25	119
C. Besar Kuat Tekan Beton	121

BAB V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan	123
B. Saran	123

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Jenis Beton Menurut Kuat Tekannya	6
Tabel 2.2 Batas-Batas Gradasi Agregat Halus	16
Tabel 2.3 Persyaratan Pengujian Agregat Halus	16
Tabel 2.4 Ketentuan Gradasi Agregat.....	17
Tabel 2.5 Ketentuan Mutu Agregat	18
Tabel 2.6 Deviasi Standar Sebagai Ukuran Mutu Pelaksanaan	26
Tabel 2.7 Perkiraan Kuat Tekan Beton Dengan FAS 0,50	28
Tabel 2.8 Perkiraan Kadar Air Bebas (kg/m ³).....	29
Tabel 2.9 Perkiraan Air Campuran Dan Persyaratan Kandungan Udara Beton ...	38
Tabel 2.10 Nilai Faktor Air Semen.....	38
Tabel 2.11 Volume Agregat Kasar/m ³ Beton.....	39
Tabel 2.12 Perkiraan Berat Beton Segar (kg/m ³)	39
Tabel 2.13 Jenis Beton Menurut Kuat Tekannya	46
Tabel 2.14 Toleransi Waktu Yang Diizinkan.....	46
Tabel 2.15 Faktor Koreksi Rasio Panjang (L) Dan Diameter (D) Benda Uji	48
Tabel 3.1 Jenis Pengujian Dan Sumber Data Sekunder.....	54
Tabel 3.2 Jenis Pengujian Dan Sumber Data Primer.....	54
Tabel 3.3 Variasi Dan Jumlah Benda Uji Silinder	55
Tabel 4.1 Keausan Keramik Kasar	70
Tabel 4.2 Keausan Suplit 1-2	71
Tabel 4.3 Analisa Saringan Pasir Pohara	74
Tabel 4.4 Analisa Saringan Keramik Halus	76

Tabel 4.5 Analisa Saringan Suplit 1-2	79
Tabel 4.6 Analisa Saringan Medium	81
Tabel 4.7 Analisa Saringan Keramik Kasar	83
Tabel 4.8 Pengujian Bobot Isi Dan Rongga Udara Medium.....	87
Tabel 4.9 Pengujian Bobot Isi Dan Rongga Udara Suplit 1-2	89
Tabel 4.10 Pengujian Bobot Isi Dan Rongga Udara Keramik Kasar	92
Tabel 4.11 Pengujian Bobot Isi Dan Rongga Udara Pasir	95
Tabel 4.12 Pengujian Bobot Isi Dan Rongga Udara Keramik Halus	97
Tabel 4.13 Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Keramik Kasar	102
Tabel 4.14 Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Suplit1-2.....	105
Tabel 4.15 Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Medium	107
Tabel 4.16 Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Pasir.....	112
Tabel 4.17 Pemeriksaan Berat Jenis Dan Penyerapan Ai Keramik Halus...	114
Tabel 4.18 Pengujian Analisa Saringan #200	118

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Prosedur Perancangan Campuran Beton (DOE) ..	24
Gambar 2.2 Prosedur Perancangan Campuran Beton (ACI).....	26
Gambar 2.3 Hubungan Air Semen Dan Kekuatan Tekan Beton Untuk Silinder. .	28
Gambar 2.4 Kurva Gradasi Agregat Halus Tipe I	30
Gambar 2.5 Kurva Gradasi Agregat Halus Tipe II.....	30
Gambar 2.6 Kurva Gradasi Agregat Halus Tipe III	31
Gambar 2.7 Kurva Gradasi Agregat Halus Tipe IV	31
Gambar 2.8 Hubungan Faktor Air Semen- Proporsi Agregat Halus (10 mm).....	33
Gambar 2.9 Hubungan FAS – Proporsi Agregat Halus (20 mm).....	34
Gambar 2.10 Hubungan FAS – Proporsi Agregat Halus (40 mm).....	35
Gambar 2.11 Grafik Penentuan Berat Beton Segar.....	36
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian	68
Gambar 4.1 Besar Kuat Tekan Beton Keramik Kasar	121
Gambar 4.2 Besar Kuat Tekan Beton Keramik Halus.....	122

DAFTAR NOTASI / SINGKATAN

M	=	Nilai Tambah
K	=	1,64
Sd	=	Standar Deviasi
A	=	Jumlah Air Yang Dibutuhkan
A _h	=	Jumlah Air Dibutuhkan Menurut Jenis Agregat Halusnya
A _k	=	Jumlah Air Dibutuhkan Menurut Jenis Agregat Kasarnya
W _{smn}	=	Berat Semen Yang Dibutuhkan
W _{air}	=	Berat Air
F _{as}	=	Faktor Air Semen
B	=	Jumlah Air
C	=	Jumlah Agregat Halus
D	=	Jumlah Agregat Kasar
C _a	=	Absorpsi Air Pada Agregat Halus(%)
D _a	=	Absorpsi Agregat Kasar (%)
C _k	=	Kandungan Air Dalam Agregat Halus (%)
D _k	=	Kandungan Air Dalam Agregat Kasar (%)
F' _c	=	Kuat Tekan Beton (Mpa)
P	=	Beban Tekan Maksimum (N)
A	=	Luas Penampang Melintang Benda Uji (Mm ²)
N	=	Jumlah Benda Uji (Buah)
F' _{c rata-Rata}	=	Kuat Tekan Beton Rata-Rata (Mpa)
W _h	=	Jumlah Air Untuk Agregat Halus (Ltr/M ³)
W _k	=	Jumlah Air Untuk Agregat Kasar (Ltr/M ³)
B ₁	=	Berat Semen/M ³
B ₂	=	Berat Air /M ³

B_3	= Berat Agregat Halus/ M^3 , Ssd
B_4	= Berat Agregat Kasar/ M^3 , Ssd
C_m	= Kadar Air Agregat Halus (%)
C_a	= Resapan Agregat Halus (%)
D_m	= Kadar Air Agregat Kasar (%)
D_a	= Resapan Agregat Kasar (%)
G_1	= Berat Semen/ M^3
G_2	= Berat Air/ M^3
G_3	= Berat Agregat Halus/ M^3 , Kering
G_4	= Berat Agregat Kasar/ M^3 , Kering
C_m	= Kadar Air Agregat Halus (%)
C_a	= Resapan Agregat Halus (%)
D_m	= Kadar Air Agregat Kasar (%)
D_a	= Resapan Agregat Kasar (%).
V	= Volume Silinder (M^3)
Π	= 3.14 (Jari Jari Pada Silinder)
A	= Berat benda uji kering oven (gram)
B	= Berat benda uji kondisi jenuh kering permukaan di udara (gram)
C	= Berat benda uji dalam air (gram)
M	= Berat isi agregat dalam kondisi kering oven (kg/m^3)
G	= Berat agregat dan penakar (kg)
T	= Berat penakar (Kg)
V	= Volume penakar (m^3)
F	= Faktor penakar (m^3)
M_{SSD}	= Berat isi agregat dalam kondisi kering permukaan (kg/m^3)

M = Berat isi dalam kondisi kering oven (kg/m^3)

A = Absorpsi (%)