

TUGAS AKHIR
PENGARUH PENGGUNAAN LIMBAH TULANG SAPI
SEBAGAI PENGANTI SEBAGIAN AGREGAT HALUS
PADA BETON NORMAL



ARDIN TRI UTOMO

NPM: 16.11.0055

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA SURABAYA
2020

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Pengaruh Penggunaan Limbah Tulang Sapi
Sebagai Pengganti Sebagian Agregat Halus Pada
Beton Normal.

Nama : Ardin Tri Utomo

NPM : 16 11 0055

Program Studi : Teknik Sipil

Tanggal Ujian : 28 Juli 2020

Menyetujui,
Dosen Pembimbing



Andaryati, ST, MT

NIP/NIK : 197411032005012002

Dekan Fakultas Teknik → Kepala Program Studi Teknik



Johan Paing H. W., ST, MT

196903102005011002

Sipil



Dr. Ir. Soebagio, MT

NIP/NIK : 94249-ET

LEMBAR PENGESAHAN REVISI

Judul : Pengaruh Penggunaan Limbah Tulang Sapi
Sebagai Penggantian Sebagian Agregat Halus Pada
Beton Normal.

Nama : Ardin Tri Utomo

NPM : 16 11 0055

Program Studi : Teknik Sipil

TELAH DIREVISI

Tanggal : 21 - 08 - 2020

Dosen Penguji



Ir. Utari Khatulistiani, MT.

NIP/NIK : 93190 -ET

Dosen Penguji



Ir. H. Soerjandani, PM, MT

NIP/NIK : 93190-ET

Dosen Pembimbing



Andaryati, ST, MT

NIP/NIK : 197411032005012002

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ardin Tri Utomo

NPM : 16110055

Jurusan : Teknik Sipil

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Skripsi yang diujikan ini benar-benar hasil kerja keras saya sendiri (bukan hasil jiplakan baik sebagian maupun seluruhnya)
2. Apabila pada kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini hasil jiplakan, saya akan menanggung resiko diperkarakan oleh Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, Agustus 2020


Ardin Tri Utomo

METERAI TEMPEL
6000
ENAM RIBU RUPIAH
16110055

AGUSTUS 2020
66C0BAHF623933951



Pengaruh Penggunaan Limbah Tulang Sapi Sebagai Penggantian Sebagian Agregat Halus Pada Beton Normal.

Nama Mahasiswa : Ardin Tri Utomo
NPM : 16110055
Jurusan : Teknik Sipil FT-UWKS
Dosen Pembimbing : Andaryati, ST, MT

Abstrak

Beton menjadi material yang penting serta sangat banyak digunakan untuk pembangunan berbagai infrastruktur seperti jembatan, jalan dan bangunan gedung lainnya. Hal itu menyebabkan penggunaan material penyusun beton semakin berkurang. Oleh karena itu, perlu adanya alternatif serta pemanfaatan bahan lain seperti limbah tulang sapi yang mencemari lingkungan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh sifat mekanis kuat tekan dan kuat tarik belah usia beton 7,14,28 hari beton normal dengan campuran sebagian serbuk tulang sapi. Dengan menggunakan benda uji diameter 100 mm dan tinggi 200mm. Prosentase penggunaan tulang sapi sebesar 0%, 5%, 10%, dan 15% dengan jumlah 72 benda uji.

Berdasarkan dari penelitian yang telah dilakukan, diperoleh hasil uji kuat tekan pada persentase 5% naik sebesar 1,66 MPa, 10% naik sebesar 2,08 Mpa, dan pada persentase 15% naik sebesar 2,81 MPa. Lalu pada uji kuat tarik belah pada persentase 5% naik sebesar 0,07 Mpa, 10% naik sebesar 0,25MPa , 15% naik 0,35 MPa. persentase peningkatan tertinggi pada campuran tulang sapi sebesar 15%.

Kata kunci : tulang sapi, beton normal, kuat tekan, kuat tarik belah

Effect of Use of Cattle Bone Waste as Partial Replacement of Normal Concrete Fine Aggregate

Nama Mahasiswa : Ardin Tri Utomo
NPM : 16110055
Jurusan : Teknik Sipil FT-UWKS
Dosen Pembimbing : Andaryati, ST, MT

Abstract

Concrete is an important material and is widely used for the construction of various infrastructure such as bridges, roads and other buildings. This causes the use of concrete constituent materials to decrease. Therefore, there is a need for alternatives and the use of other materials such as cow bone waste which pollutes the environment.

This study aims to determine the effect of mechanical properties of compressive strength and split tensile strength of concrete 7,14,28 days of normal concrete with a partial mixture of cow bone powder. By using a specimen of 100 mm diameter and 200mm height. The percentage of use of beef bones was 0%, 5%, 10%, and 15% with a total of 72 specimens.

Based on the research that has been done, the compressive strength test results obtained at a percentage of 5% increased by 1.66 MPa, 10% increased by 2.08 MPa, and at a percentage of 15% increased by 2.81 MPa. Then in the split tensile strength test at a percentage of 5% increased by 0.07 MPa, 10% increased by 0.25 MPa, 15% increased by 0.35 MPa. the highest percentage increase in cow bone mixture was 15%.

Keywords: beef bone, normal concrete, compressive strength, split tensile strength

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat yang diberikan kepada penyusun, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir dengan judul “Pengaruh Penggunaan Limbah Tulang Sapi Sebagai Pengganti Sebagian Agregat Halus Beton Normal” ini dapat terselesaikan tepat waktu yang ditentukan.

Dalam penyusunan Proposal Tugas Akhir ini tidak akan berhasil tanpa bantuan dan kerjasama dari berbagai pihak, oleh karena itu ucapan terima kasih disampaikan kepada :

- 1) Orang tua yang selalu mendukung dan mendoakan saya. Terutama ibu yang selalu mendoakan saya tiada henti.
- 2) Kakak – kakak saya yang selalu memberikan support baik moral maupun yang lain.
- 3) Ibu Andaryati, ST, MT selaku dosen pembimbing yang telah membimbing penyusunan Proposal Tugas Akhir ini dapat terselesaikan tepat waktu.
- 4) Bapak Johan Paing H. W, ST, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
- 5) Bapak Dr. Ir. Soebagio, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.

- 6) Bapak dan ibu dosen Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
- 7) Partner segala situasi Viva Aprilya Khasana.
- 8) Teman – teman, adik dan kakak kelas Universitas Wijaya Kusuma Surabaya yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas bantuan yang telah diberikan kepada penyusun.

Dalam penyusunan Proposal Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari sempurna, mengingat keterbatasan pengetahuan maupun pengalaman penyusun sebagai mahasiswa. Oleh karena itu penyusun mengharapkan kritik dan saran untuk perbaikan dan kelengkapan Proposal Tugas Akhir ini. Penyusun berharap Proposal Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan menambah pengetahuan bagi kita semua.

Surabaya, Agustus 2020

Penyusun

Ardin tri Utomo

16110055

DAFTAR ISI

Lembar Pengesahani

Lembar Revisi	ii
Lembar Pernyataan	iii
Abstrak	iv
Abstract	v
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi	vii
Daftar Tabel	viii
Daftar Gambar	ix
Daftar Lampiran	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengertian Beton	6
2.2 Sifat-sifat Beton Segar	8
2.2.1 Sifat Kemudahan Dipadatkan dan Dialirkan.....	10
2.2.2 Sifat Dapat Bertahan Stabil.....	11
2.2.3 Sifat Beton Keras	12
2.3 Kekuatan Beton	13
2.3.1 Kuat Tekan Beton	13

2.3.2 Kuat Tarik Belah Beton	14
2.4 Material Penyusun Beton	17
2.4.1 Agregat	17
2.4.1.1 Agregat Kasar	18
2.4.1.2 Agregat Halus	19
2.4.2 Pasir	23
2.4.3 Semen	27
2.4.3.1 Waktu Pengikatan Semen	30
2.4.3.2 Pasta Semen	30
2.4.3.3 Komposisi semen	31
2.4.4 Air	32
2.5 Serbuk Tulang Sapi	34
2.5.1 Contoh Perlakuan Terhadap Tulang Sapi	36
2.5.1.1 Pemotongan Tulang Sapi	37
2.6 Hipotesis Tindakan	38
2.7 Penelitian Terdahulu	38

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Uji pasir	46
3.1.1 Uji berat jenis pasir	46
3.1.2 Uji berat volume pasir	46
3.1.3 Uji kelembaban pasir	47
3.1.4 Uji air resapan pasir	48
3.1.5 Uji gradasi halus butiran pasir	49

3.1.6 Uji kebersihan pasir terhadap lumpur	49
3.2 Uji semen	50
3.2.1 Uji berat jenis semen	50
3.2.2 Uji berat volume semen	51
3.2.3 Uji Konsistensi Normal.....	51
3.2.4 Waktu Mengikat dan Mengeras	52
3.3 Uji Batu Pecah.....	53
3.3.1 Uji Berat Jenis Batu Pecah	53
3.3.2 Uji Berat Volume Batu Pecah	53
3.3.3 Uji Kelembaban Batu Pecah	54
3.3.4 Uji Resapan Batu Pecah	55
3.3.5 Uji Gradasi Butiran dan Modulus Halus Butir Batu Pecah	56
3.3.6 Uji Kebersihan Batu Pecah Terhadap Lumpur dengan Cara Kering	56
3.3.7 Uji Keausan	57
3.4 Uji Serbuk Tulang Sapi.....	57
3.4.1 Proses Pembersihan Tulang Sapi	57
3.4.2 Uji Berat Jenis Serbuk Tulang Sapi yang Sudah Dihaluskan	58
3.4.3 Uji Volume Serbuk Tulang Sapi yang Sudah Di Haluskan	59
3.4.4 Uji Kelembaban Tulang Sapi	60

3.4.5 Uji Air Resapan Tulang Sapi yang Dihaluskan ..	60
3.4.6 Uji Gradasi Butiran dan Modulus Halus Butir Pasir	61
3.4.7 Uji Kebersihan Tulang Sapi yang Dihaluskan Terhadap Lumpur Dengan Cara Kering	61
3.5 Mix Desain	62
3.6 Pembuatan Benda Uji	72
3.7 Pengujian Beton	76
3.7.1 Pengujian Beton Segar	76
3.7.2 Uji Kuat Tekan	77
3.7.3 Uji Kuat Belah <i>splitting</i>	78
3.7.4 Uji Hammer Test.....	78
3.8 Waktu dan Tempat	79
BAB 4 HASIL UJI MATERIAL	
4.1 Hasil Uji Pasir	81
4.1. 1 Hasil Uji Saringan Pasir	81
4.1.2 Hasil Uji Kelembaban Pasir	82
4.1.3 Berat Jenis Pasir	82
4.1.4 Hasil Uji Resapan Pasir	83
4.1.5 Hasil Uji Berat Volume Pasir	83
4.1.6 Hasil Uji Kebersihan Pasir Terhadap Lumpur	84
4.2 Hasil Uji Semen Portland	84
4.2.1 Pengujian Konsistensi Normal	85

4.2.2 Waktu Mengikat dan Mengeras Semen Portland.	87
4.3 Hasil Uji Batu Pecah	88
4.3.1 Hasil Uji Saring Batu Pecah.....	88
4.3.2 Hasil Uji Kelembaban Batu Pecah	89
4.3.3 Hasil Uji Berat Jenis Batu Pecah	89
4.3.4 Hasil Uji Resapan Batu Pecah.....	90
4.3.5 Hasil Uji Berat Volume Batu Pecah.....	90
4.3.6 Hasil Uji Keausan Batu Pecah	90
4.4 Uji Serbuk Tulang Sapi.....	91
4.4.1 Hasil Uji Saringan Serbuk Tulang Sapi	91
4.4.2 Hasil Uji Kelembaban Tulang Sapi.....	91
4.4.3 Hasil Uji Berat Jenis Tulang Sapi	92
4.4.4 Hasil Uji Resapan Tulang Sapi	92
4.4.5 Hasil Uji Berat Volume Tulang Sapi	93
4.4.6 Hasil Uji Kebersihan Tulang Sapi Terhadap Lumpur.....	93
4.5 Analisa Ayakan Campuran.....	93
4.6 Hasil Uji Slump.....	94
4.7 Hasil Uji Kuat Tekan Beton	96
4.8 Hasil Uji Kuat Tarik Belah Beton	99
4.9 Hasil Uji Hammer Test	102

BAB 5 PENUTUP

5.1 Kesimpulan	106
5.2 Saran.....	108
DAFTAR PUSTAKA	108

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hubungan Kuat Tekan Silinder dengan Umur	16
Tabel 2.2 Gradasi Agregat Halus	22
Tabel 2.3 Hasil Analisa Kualitas	26
Tabel 2.4 Susunan Unsur Semen Portland	27
Tabel 2.5 Prosentase Kandungan Semen Berdasarkan Produk	31
Tabel 3.1 Mix Desain	62
Tabel 3.2 Kuat Tekan Rata-Rata Untuk Deviasi Standar	65
Tabel 3.3 Perkiraan Kadar Air Bebas	67
Tabel 3.4 Kebutuhan Material	69
Tabel 3.5 Kebutuhan Material Untuk 18 benda uji	72
Tabel 3.6 Angka Konversi Benda Uji Silinder.....	73
Tabel 3.7 Jumlah Benda Uji Yang dibutuhkan.....	75
Tabel 3.8 Susunan Jadwal Pelaksanaan Penelitian	80
Tabel 4.1 Data Konsistensi Normal	86
Tabel 4.2 Hasil Uji Slump Test	95
Tabel 4.3 Daftar Isian Pemeriksaan Mutu Beton	95

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ruas tulang sapi	36
Gambar 2.2 Kandungan mineral dalam tulang sapi.....	36
Gambar 3.1 Diagram Alir (<i>flow chart</i>).....	44
Gambar 3.1 Diagram Alir (<i>flow chart</i>) Lanjutan.....	45
Gambar 3.2 Alat Penepung Batuan dan Mineral	58
Gambar 4.1 Konsistensi Normal	85
Gambar 4.2 Grafik mengikat dan mengeras semen portland.	87
Gambar 4.3 Hasil Uji Slump Test.....	96
Gambar 4.4 Grafik Hasil Uji Kuat Tekan	97
Gambar 4.5 Hasil Uji Kuat Tekan Beton.....	99
Gambar 4.6 Grafik Hasil Uji Kuat Tarik Belah.....	100
Gambar 4.7 Hasil Uji Kuat Tarik Belah	102
Gambar 4.8 Grafik Uji Hammer Test.....	103
Gambar 4.9 Uji Hammer Test	104
Gambar 4.10 Grafik Berbandingan Uji Beton	104

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Hasil Uji Material Pasir
- Lampiran 2** Hasil Uji Material Semen
- Lampiran 3** Hasil Uji Material Batu Pecah
- Lampiran 4** Hasil Uji Material Tulang Sapi
- Lampiran 5** Hasil Uji Campuran Pasir Dan Kerikil
- Lampiran 6** Prosedur Uji Laboratorium
- Lampiran 7** Tabel Dan Grafik
- Lampiran 8** Hasil Uji Kuat Tekan Dan Tarik Belah dan Hammer
Test
- Lampiran 9** Dokumentasi Kegiatan
- Lampiran 9** Lain - Lain