

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH TULANG SAPI SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI  
SEBAGIAN AGREGAT HALUS PADA PAVING BLOK**



**ALFIAN SYAFRULLAH RAVI ULHAQ**

**18110040**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA SURABAYA**

**2023**

## LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat  
memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST.)  
di Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

Oleh :

**Alfian Syafrullah Ravi Ulhaq**  
NPM : 18.11.0040

Tanggal Ujian : 11 Januari 2023

Disetujui oleh :

Dosen Pembimbing,



**Andaryati, ST., MT.**  
NIP : 197411032005012002

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik,



**Johan Paing Heru Waskito, ST., MT.**  
NIP : 196903102005011002

Ketua Program Studi Teknik Sipil,



**Dr. Ir. Utari Khatulistiani, MT.**  
NIK : 93190-ET

## LEMBAR PENGESAHAN REVISI

**Judul** : Pengaruh Tulang Sapi Sebagai Bahan Substitusi Sebagian Agregat Halus Pada Paving Blok

**Nama Mahasiswa** : Alfian Syafrullah Ravi Ulhaq

**NPM** : 18.11.0040

Oleh :

**Alfian Syafrullah Ravi Ulhaq**

**18110040**

Taggal Ujian : 11 Januari 2023

Disetujui oleh,

**Dosen Penguji 1,**

**Dosen Penguji 2,**



**Dr. Ir. Soerjandani Priantoro M. MT.**

**NIK : 94245-ET**

**Dr. Ir. Utari Khatulistiani, MT.**

**NIK : 93190-ET**

Mengetahui,

Dosen Pembimbing,



**Andaryati, ST, MT.**

**NIP : 197411032005012002**

## **Abstrak**

Selain aspal serta beton, paving blok merupakan komponen bahan bangunan digunakan sebagai lapisan atas struktur jalan. Itu terbuat dari campuran semen, agregat, serta air. Ketika paving block lebih sering digunakan, bahan baru harus dikembangkan untuk produksinya. Dalam penyelidikan ini, limbah tulang sapi digunakan sebagai pengganti sebagian pasir di paving block. Penelitian ini menggunakan rasio komposisi campuran 1 PC: 3 PS dengan limbah tulang sapi sebesar 0%, 10%, serta 20% terhadap berat pasir untuk menyelidiki efek penggunaan tulang sapi sebagai pengganti sebagian pasir dalam membangun batu paving. Benda uji persegi panjang untuk paving blok berukuran 20 cm kali 10 cm kali 8 cm. Objek uji paving blok dibuat secara manual, serta pemukulan digunakan untuk memadatkan material. Berdasarkan hasil suatu penelitian diperoleh kesimpulan nilai sebuah kuat tekan paling tinggi diperoleh paving blok pada campuran 20% limbah tulang sapi dengan sebuah nilai kuat tekan rata-rata 23,96 MPa, nilai kuat tekan itu lebih tinggi 6,34% dari paving blok campuran 0% limbah tulang sapi, serta lebih tinggi 3,05% dari paving blok campuran 10% limbah tulang sapi. Nilai kuat tekan paving blok 0%, 10%, 20% termasuk klasifikasi kelas B. Hasil dari pengujian porositas terendah diperoleh pada campuran 20% limbah tulang sapi dengan nilai 13,3% lebih rendah 3% dari campuran 10% limbah tulang sapi, serta lebih rendah 3,3% dari campuran 0% limbah tulang sapi. Hal itu memperlihatkan semakin rendahnya nilai suatu penyerapan air terdapat paving blok, maka dari itu semakin tinggi pula nilai suatu kuat tekan dihasilkan itu.

**Kata kunci : Paving blok, limbah tulang sapi, kuat tekan, porositas**

## *Abstract*

*Paving block is a component in building materials used as a top layer of road structures other than asphalt and concrete which is made from a mixture of cement, aggregate and water. The use of paving blocks is increasing nowadays, so there is a demand for newer innovation in the field. This study focuses on using cow bone as a partial replacement for sand in paving blocks materials. This study aims to analyze the effect of using cow bone as a partial replacement for sand in the manufacture of paving blocks, using a mixture composition ratio of 1 PC : 3 PS with 0%, 10%, and 20% cow bone waste by the weight of sand. The paving block test object is rectangular in shape with a size of 20cm x 10cm x 8cm. The method used in making paving blocks is manual method, and the compaction process is done by hammering. Based on the results of the study, it was concluded that the highest compressive strength value obtained for paving blocks is in a mixture of 20% cow bone waste with an average compressive strength value of 23.96 MPa, the compressive strength value is 6.34% higher than paving blocks mixed with 0% cow bone, and 3.05% higher than paving blocks mixed with 10% added cow bone. The compressive strength values of paving blocks of 0%, 10%, 20% are classified as class B. The results from the lowest porosity test are obtained in a 20% mixture of beef bone waste with a value of 13.3% 3% lower than a mixture of 10% cow bone, and 3.3% lower than a 0% mixture of cow bone. This shows that the lower the water absorption value in paving blocks, the higher the compressive strength value produced.*

***Keywords : Paving block, beef bone waste, compressive strength, porosit***

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat yang diberikan kepada penyusun, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Pengaruh Tulang Sapi Sebagai Bahan Substitusi Sebagian Agregat Halus Pada Paving Blok” ini dapat terselesaikan tepat waktu yang ditentukan.

Dalam penyusunan 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 tiada henti.
- 2) Bapak Johan Paing Heru Waskito, ST. MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
- 3) Ibu Dr. Ir. Utari Khatulistiani, MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
- 4) Ibu Andaryati, ST. MT. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing saya.
- 5) Bapak dan ibu dosen Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
- 6) Keluarga saya yang telah memberikan dukungan pemikiran yang luas untuk menyusun Tugas Akhir.
- 7) Teman – teman, adik, kakak kelas Universitas Wijaya Kusuma Surabaya yang tidak dapat disebutkan satu persatu dan Juliana Atika Gloria atas bantuan yang telah diberikan kepada penyusun.

Dalam penyusunan 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 Tugas Akhir ini. Penyusun berharap Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan menambah pengetahuan bagi kita semua.

Surabaya, 11 Januari 2023

Alfian Syafrullah Ravi Ulhaq

## DAFTAR ISI

### COVER

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN REVISI</b> .....	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>ix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah .....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1 Paving Blok .....	4
2.1.1 Syarat Mutu Paving Blok .....	5
2.1.2 Klasifikasi Paving Blok .....	5
2.1.3 Keuntungan Penggunaan Paving Blok .....	7
2.1.4 Kerugian Penggunaan Paving Blok.....	8
2.2 Bahan Penyusun Paving Blok .....	8
2.2.1 Agregat Halus .....	8
2.2.2 Semen Portland.....	9
2.2.3 Air.....	10
2.3 Serbuk Tulang Sapi .....	11
2.4 Penelitian Terdahulu.....	13
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>16</b>
3.1 Alat dan Bahan .....	18
3.2 Pengujian Semen .....	18
3.2.1 Uji Berat Jenis .....	18

3.2.2 Uji Berat Volume .....	19
3.2.3 Uji Konsistensi Normal .....	20
3.2.4 Uji Waktu Mengikat dan Mengeras.....	21
3.3 Pengujian Pasir .....	22
3.3.1 Uji Kadar Air Resapan .....	22
3.3.2 Uji Berat Jenis .....	22
3.3.3 Uji Berat Volume .....	23
3.3.4 Uji Gradasi dan Modulus Halus Pasir .....	23
3.3.5 Uji Kelembaban Pasir.....	24
3.3.6 Uji Kebersihan Pasir Terhadap Lumpur.....	24
3.4 Pengujian Serbuk Tulang Sapi .....	25
3.4.1 Uji Berat Jenis .....	25
3.4.2 Uji Berat Volume .....	25
3.4.3 Uji Kelembaban.....	26
3.4.4 Uji Air Resapan .....	26
3.4.5 Uji Gradasi dan Modulus Halus Serbuk Tulang Sapi .....	27
3.4.6 Uji Kebersihan Serbuk Tulang Sapi Terhadap Lumpur.....	27
3.5 Prosedur Pembuatan .....	28
3.6 Pembuatan Benda Uji .....	30
3.7 Pengujian Kuat Tekan .....	31
3.8 Pengujian Porositas .....	32
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>33</b>
4.1 Hasil Uji Semen .....	33
4.2 Hasil Uji Pasir .....	33
4.3 Hasil Uji Tulang Sapi.....	34
4.4 Hasil Uji Kuat Tekan .....	34
4.5 Hasil Porositas Paving Blok.....	36
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>38</b>
5.1 Kesimpulan .....	38
5.2 Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA .....	39
LAMPIRAN	



## DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Bentuk Paving Blok .....	6
Gambar 2.2 Pola Pemasangan Paving Blok .....	6
Gambar 2.3 Ruas Tulang Sapi .....	12
Gambar 2.4 Kandungan Mineral Dalam Tulang Sapi .....	12
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	16
Gambar 4.1 Hasil Uji Kuat Tekan Paving Blok .....	35
Gambar 4.2 Hasil Uji Porositas Paving Blok .....	37

## DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1 Sifat Fisik Paving Blok.....	5
Tabel 2.2 Perbedaan Penelitian Terdahulu dan Sekarang .....	13
Tabel 3.1 Komposisi Campuran Bahan Pembuatan Paving Blok .....	30
Tabel 3.2 Jumlah Benda Uji .....	30
Tabel 4.1 Hasil Uji Semen.....	33
Tabel 4.2 Hasil Uji Pasir .....	34
Tabel 4.3 Hasil Uji Tulang Sapi .....	34
Tabel 4.4 Hasil Uji Kuat Tekan Paving Blok.....	35
Tabel 4.5 Hasil Uji Porositas Paving Blok.....	36