

**PEMANFAATAN LIMBAH BETON UNTUK PEMBUATAN
*PAVING BLOCK***

TUGAS AKHIR

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat sarjana S-1 Teknik Sipil



Oleh:

ARDJANE IRMAWATI

NIM : D 100 217 300

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2022**

LEMBAR PENGESAHAN
PEMANFAATAN LIMBAH BETON UNTUK PEMBUATAN
PAVING BLOCK

Tugas Akhir

Diajukan dan dipertahankan pada Ujian Pendadaran
Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji
Pada tanggal

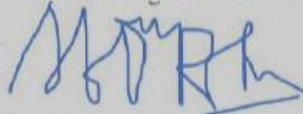
oleh :

ARDJANE IRMAWATI

NIM : D100 217 300

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing Utama



Ir. Abdul Rochman, M.T.

NIDN : 0619026701

Anggota I Dewan Penguji



Nur Khotimah H, S.T., M.Eng.

NIDN : 0605028901

Anggota II Dewan Penguji



Budi Setiawan, ST., MT.

NIDN : 0622056901

Tugas Akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk mencapai derajat Sarjana S-1 teknik Sipil

Surakarta, 16 Februari 2022

Dekan,



Rois Fatoni, S.T., M.Sc., Ph.D.

NIK. 892

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir yang berjudul “**PEMANFAATAN LIMBAH BETON UNTUK PEMBUATAN *PAVING BLOCK***” telah disetujui oleh pembimbing Tugas Akhir dan diterima untuk memenuhi sebagai persyaratan memperoleh gelar Sarjana S1 pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

dipersiapkan oleh :
Nama : ARDJANE IRMAWATI
NIM : D 100 217 300

Disetujui pada :
Hari : Rabu
Tanggal : 16 Februari 2022

Pembimbing Utama



Ir. Abdul Rochman, M.T.
NIDN : 0619026701

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : ARDJANE IRMAWATI
NIM : D100 217 300
Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknik Sipil
Judul : **PEMANFAATAN LIMBAH BETON UNTUK
PEMBUATAN *PAVING BLOCK***

Menyatakan bahwa tugas akhir/skripsi yang saya buat dan serahkan ini, merupakan hasil karya saya dan Ir. Abdul Rochman, M.T. kecuali kutipan-kutipan dan ringkasan-ringkasan yang semuanya telah saya jelaskan dari mana sumbernya. Apabila dikemudian hari dapat dibuktikan bahwa tugas akhir ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang telah dibuat.

Surakarta, 16 Februari 2022

Yang menyatakan



ARDJANE IRMAWATI

MOTTO

“Kebanggaan kita yang terbesar adalah bukan tidak pernah gagal, tetapi bangkit kembali setiap kali kita jatuh”

(Muhammad Ali)

“Belajar dari kemarin, hidup untuk hari ini, berharap untuk hari besok. Dan yang terpenting, jangan sampai berhenti bertanya”

(Albert Einstein)

“Bermimpilah setinggi langit, jika kau jatuh, kau akan jatuh diantara bintang-bintang”

(Ir. Soekarno)

“Kegagalan hanya terjadi bila kita menyerah”

(BJ Habibie)

PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya hingga dapat terselesaikan tugas akhir ini, penulis persembahkan untuk:

- **Allah SWT** yang telah memberikan anugerah sepanjang hidupku dan senantiasa mencurahkan nikmat serta hidayah-Nya.
- **Rasulullah SAW** semoga shalawat dan salam selalu tercurahkan kepada beliau Nabi Muhammad SAW, keluarga serta sahabat.
- **Orang tua tercinta** wujud baktiku kepadamu, terima kasih atas segala doa, kasih sayang dan dukungan yang telah engkau berikan.
- **Saudara tercinta**, Adnan Kurniawan, Lintang Ripti, Resi Ayu yang selalu memberikan semangat untuk saya.
- Teman-teman grup seduluran sak lawase, Anggun, dan Desi yang telah memberi motivasi, bantuan dan dukungan untuk menyusun tugas Akhir ini.
- Teman-teman Teknik Sipil UMS Angkatan 2014 yang tidak bisa saya sebutkan satu-persatu, semoga tetap solid dan jangan lupa bersyukur
- Seluruh Dosen teknik sipil UMS yang telah mengajarkan ilmunya berdasarkan keahlian pada bidang masing-masing.

Jazakumullahu Khoiron katsiro. Semoga ilmu yang kami pelajari menjadi berkah dan bermanfaat bagi umat. Aamiin.

PRAKATA

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, puji dan syukur Penyusun panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat, taufik dan hidayah-Nya, sehingga dapat terselesaikannya penyusunan Tugas Akhir ini dengan judul “PEMANFAATAN LIMBAH BETON UNTUK PEMBUATAN *PAVING BLOCK*“. Tugas Akhir ini disusun guna melengkapi sebagian persyaratan untuk mencapai derajat sarjana S-1 pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Bersama dengan selesainya Tugas Akhir ini penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Rois Fatoni, S.T., M.Sc, Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Anto Budi Listyawan, S.T., M.Sc. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Ir. Abdul Rochman. M.T. selaku Pembimbing Utama yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan yang sangat bermanfaat bagi Penulis.
4. Ibu Nur Khotimah Handayani, S.T., M.Eng. selaku Anggota Dewan Penguji I yang telah memberikan dorongan dan arahan yang sangat bermanfaat bagi Penulis.
5. Bapak Budi Setiawan, ST,. M.T. selaku Anggota Dewan Penguji II yang selalu memberikan arahan dan bimbingan.
6. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta atas bimbingan dan ilmu yang telah diberikan.

7. Bapak dan Ibu serta keluarga besar tercinta yang selalu memberikan support, baik secara moral, material, dan spiritual.
8. Semua teman-temanku di seluruh nusantara.
9. Teman-teman teknik sipil angkatan 2014 seperjuangan, terimakasih atas dukungannya.
10. Semua pihak-pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun harapkan penyusun guna penyempurnaan Tugas Akhir ini. Besar harapan penyusun semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi penyusun, pembaca dan umum.

Wassalamu'alaikum wa rahmatullahi wa barakatuh.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR AKRONIM	xv
DAFTAR NOTASI	xvi
ABSTRAK	xvii
ABSTRACT	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	2
D. Manfaat Penelitian	2
E. Batasan Masalah	3
F. Keaslian Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Pengertian <i>Paving Block</i>	5
B. Klasifikasi <i>Paving Block</i>	5
C. Syarat Mutu <i>Paving Block</i>	6
D. Kelebihan dari <i>Paving Block</i>	6
E. Bahan Tambah Limbah Beton	7

BAB III LANDASAN TEORI	
A. Umum	9
B. Bahan Penyusun <i>Paving Block</i>	9
1. Semen <i>Portland</i>	9
2. Agregat Halus	10
3. Air	11
C. Perencanaan Campuran <i>Paving Block</i>	11
D. Pengujian <i>Paving Block</i>	12
1. Kuat Tekan	12
2. Penyerapan Air	13
BAB IV METODE PENELITIAN	
A. Waktu dan Tempat Penelitian	14
B. Bahan Penelitian	14
1. Semen.....	14
2. Air	15
3 Agregat halus	15
4. Limbah Beton	16
C. Peralatan Penelitian.....	16
1. Cetakan <i>Paving Block</i>	16
2. Ayakan Pasir	17
3. <i>Picnometer</i>	18
4. Timbangan	18
5. Gelas Ukur	18
6. <i>Oven</i>	19
7. Kerucut Conus dan Tongkat Baja.....	19
8. <i>Helligen Tester</i>	20
9. <i>Hidrolic Universal Testing Machine</i>	20
10.Peralatan Pendukung.....	21
D. Tahap Penelitian	22
E. Pelaksanaan Penelitian	25
1. Pemeriksaan bahan	25

2. Perencanaan adukan <i>paving block</i>	29
3. Pembuatan benda uji <i>paving block</i>	29
4. Perawatan benda uji <i>paving block</i>	31
5. Pengujian kuat tekan benda uji kubus.....	31
6. Pengujian resapan air <i>paving block</i>	32
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Pemeriksaan Agregat Halus	34
1. Pengujian kandungan bahan organik	34
2. Pengujian <i>Saturated Surface Dry (SSD)</i>	35
3. Pengujian kandungan lumpur	35
4. Pengujian berat jenis dan penyerapan air	36
B. Hasil Pengujian Kuat Tekan <i>Paving Block</i>	38
C. Hasil Pengujian Penyerapan Air <i>Paving Block</i>	40
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	43
B. Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	46

DAFTAR TABEL

Tabel II.1. Standart mutu <i>paving block</i>	6
Tabel IV.1. Rincian benda uji	22
Tabel IV.2. Rincian perbandingan campuran <i>paving block</i>	29
Tabel V.1. Hasil pengujian kandungan zat organik agregat halus	34
Tabel V.2. Hasil pengujian kandungan zat organik limbah beton	34
Tabel V.3. Hasil pengujian kandungan lumpur agregat halus	36
Tabel V.4. Hasil pengujian kandungan lumpur limbah beton	36
Tabel V.5. Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus	37
Tabel V.6. Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan air limbah beton.....	37
Tabel V.7. Hasil pengujian kuat tekan <i>paving block</i> limbah beton	38
Tabel V.8. Hasil pengujian kuat tekan <i>paving block</i> konvensional	39
Tabel V.9. Hasil pengujian penyerapan air <i>paving block</i> limbah beton	40
Tabel V.10. Hasil pengujian penyerapan air <i>paving block</i> konvensional	41
Tabel V.11. Klasifikasi <i>paving block</i> limbah beton.....	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar III.1. Skema pengujian kuat tekan.....	12
Gambar IV.1. Semen Bima	14
Gambar IV.2. Air Bersih.....	15
Gambar IV.3. Agregat halus	15
Gambar IV.4. Limbah beton	16
Gambar IV.5. Cetakan <i>paving block</i>	17
Gambar IV.6. Cetakan <i>paving block</i> persegi	17
Gambar IV.7. Ayakan No.4 (4,75 mm).	17
Gambar IV.8. <i>Picnometer</i>	18
Gambar IV.9. Timbangan	18
Gambar IV.10. Gelas ukur	19
Gambar IV.11. <i>Oven</i>	19
Gambar IV.12. Kerucut <i>conus</i> dan tongkat baja.....	20
Gambar IV.13. <i>Helligen tester</i>	20
Gambar IV.14. <i>Hydrolic universal testing machine</i>	21
Gambar IV.15. Alat pendukung	21
Gambar IV.16. Skema pengujian kuat tekan	23
Gambar IV.17. Bagan alur pelaksanaan penelitian.....	24
Gambar IV.18. Pengujian kandungan bahan organik	26
Gambar IV.19. Pengujian <i>saturated surfaced dry</i> (SSD)	26
Gambar IV.20. Pengujian berat jenis dan penyerapan air	28
Gambar IV.21. Benda uji kubus.....	30
Gambar IV.22. Benda uji <i>paving block</i>	31
Gambar IV.23. Hasil perawatan benda uji <i>paving block</i>	31
Gambar IV.24. Pengujian kuat tekan	32
Gambar IV.25. Pengujian penyerapan air	33
Gambar V.1. Hasil pengujian <i>saturated surface dry</i>	35
Gambar V.2. Grafik hubungan kuat tekan <i>paving block</i>	39
Gambar V.3. Grafik hubungan penyerapan air <i>paving block</i>	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Pengujian Kandungan Bahan Organik Agregat Halus.....	47
Lampiran 2 Hasil Pengujian Kandungan Bahan Organik Limbah.....	48
Lampiran 3 Hasil Pengujian Saturated Surface Dry (Ssd) Agregat Halus	49
Lampiran 4 Hasil Pengujian Saturated Surface Dry (Ssd) Limbah	50
Lampiran 5 Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus	51
Lampiran 6 Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Limbah.....	52
Lampiran 7 Hasil Pengujian Kandungan Lumpur Pada Agregat Halus	53
Lampiran 8 Hasil Pengujian Kandungan Lumpur Pada Limbah	54
Lampiran 9 Perencanaan Campuran Adukan Paving Block	55
Lampiran 10 Perencanaan Campuran Adukan Paving Block	56
Lampiran 11 Perencanaan Campuran Adukan Paving Block	57
Lampiran 12 Perencanaan Campuran Adukan Paving Block	58

DAFTAR AKRONIM

B_{jpc}	= Berat jenis semen
$B_{jlimbah}$	= Berat jenis limbah beton
CO_2	= Karbon dioksida
n	= jumlah campuran
NaOH	= Natrium hidroksida
SNI	= Standar nasional indonesia
SSD	= <i>Saturated Surface Dry</i>
V_{pc}	= Volume semen
V_{limbah}	= Volume limbah

DAFTAR NOTASI

A	= Luas permukaan benda uji (mm ²)
b	= Lebar benda uji (mm)
D	= Diameter benda uji (mm)
d	= Tinggi benda uji (mm)
f _c	= Kuat tekan beton (MPa)
l	= lebar (cm)
P	= Beban maksimal (N)
p	= panjang (cm)
t	= tinggi (cm)
V	= Volume (m ³)
W	= Berat benda uji (kg)

PEMANFAATAN LIMBAH UNTUK PEMBUATAN *PAVING BLOCK*

Abstrak

Paving block atau *conblock* adalah suatu komposisi bahan bangunan yang terbuat dari campuran semen *portland* atau bahan perekat *hidrolis* sejenisnya, air dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu beton tersebut (SNI 03-0691-1996). Unsur utama pembentuk *paving block* adalah campuran dari agregat (halus/kasar), air, dan semen. Identifikasi untuk karakteristik kualitas *paving blok* yang baik adalah *paving blok* yang mempunyai nilai kuat tekan tinggi (satuan MPa), tingkat resapan yang rendah (%), serta daya keausan yang rendah (mm/menit). *Paving block* difungsikan sebagai salah satu alternatif pelapis atau penutupan permukaan tanah dengan maksud agar permukaannya rata dan stabil. Berdasarkan bentuknya *paving block* dibedakan menjadi dua yaitu segi empat dan segi banyak, dengan dimensi dan warna yang berbeda-beda. Penelitian ini menggunakan benda uji mortar berbentuk kubus ukuran 7 x 7 x 7 cm, *paving block konvensional* 20 x 10 x 5 cm. Jumlah benda uji yang dibuat dalam penelitian ini sebanyak 30 benda uji kubus dan 30 benda uji *paving block konvensional*. Komposisi campuran dilihat dari perbandingan volume 1 : 3, 1 : 4, 1 : 5, 1 : 6. Setelah benda uji berumur 28 hari kemudian dilakukan pengujian kuat tekan dan penyerapan air. Berdasarkan pengujian didapatkan rata-rata kuat tekan *paving block* campuran 1 : 3 yaitu 10,143 Mpa dan penyerapan air sebesar 7,08% campuran 1 : 4 yaitu 7,800 Mpa dan penyerapan air sebesar 11,08% campuran 1 : 5 yaitu 7,339 Mpa dan penyerapan air sebesar 9,87% campuran 1 : 6 yaitu 5,212 Mpa dan penyerapan air sebesar 9,79%.

Kata Kunci: kuat tekan, limbah beton, *paving block*, penyerapan air.

Penulis : Ardjane Irmawati

UTILIZATION OF WASTE FOR MANUFACTURING PAVING BLOCK

Abstract

Paving block or conblock is a composition of building materials made of a mixture of portland cement or similar hydraulic adhesives, water and aggregates with or without other additives that do not reduce the quality of the concrete (SNI 03-0691-1996). The main elements forming paving blocks are a mixture of aggregate (fine/coarse), water, and cement. Identification for the characteristics of good quality paving blocks are paving blocks that have high compressive strength (MPa units), low infiltration rate (%), and low wear power (mm/min). Paving blocks are used as an alternative to coating or covering the ground surface with the intention of making the surface flat and stable. Based on the shape, paving blocks are divided into two, namely rectangular and polygonal, with different dimensions and colors. This study used a mortar test object in the form of a cube measuring 7 x 7 x 7 cm, conventional paving blocks 20 x 10 x 5 cm. The number of specimens made in this study were 30 cube specimens and 30 conventional paving block specimens. The composition of the mixture was seen from the volume ratio 1: 3, 1: 4, 1: 5, 1: 6. After the test object was 28 days old, the compressive strength and water absorption were tested. Based on the test, it was found that the average compressive strength of paving blocks mixed 1: 3 is 10,143 Mpa and water absorption is 7.08%, mixed 1: 4 is 7,800 Mpa and water absorption is 11.08% mixed 1: 5 is 7.339 Mpa and water absorption of 9.87% mixture of 1: 6 which is 5.212 Mpa and water absorption of 9.79%.

Keywords: compressive strength, concrete waste , paving block, water absorption.

Writer : Ardjane Irmawati