



LAPORAN TUGAS AKHIR
PEMANFAATAN LIMBAH ABU TEMPURUNG DAN SERBUK
SABUT KELAPA UNTUK PAVING POROUS

Disusun oleh :

Syercia Syarwa Said 40030522650002

Deanzeni Rahmana Cahya 40030522650126

Diajukan sebagai :

Salah satu syarat dalam menyelesaikan Sarjana Terapan

Program Studi Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur

Universitas Diponegoro

TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL DAN PERANCANGAN
ARSITEKTUR
SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
TAHUN 2026

HALAMAN PENGESAHAN



LAPORAN TUGAS AKHIR

PEMANFAATAN LIMBAH ABU TEMPURUNG DAN
SERBUK SABUT KELAPA UNTUK *PAVING POROUS*


Oleh:

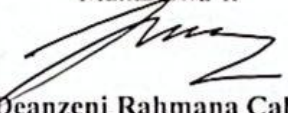
Syercia Syarwa Said 40030522650002

Deanzeni Rahmana Cahya 40030522650126

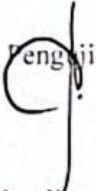
Laporan ini telah diperbaiki dan disempurnakan berdasarkan masukan dan koreksi
saat pelaksanaan ujian tugas akhir pada tanggal 15 Juni 2026

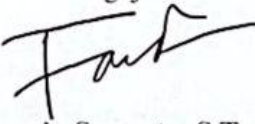
Semarang, 19 Juni 2026

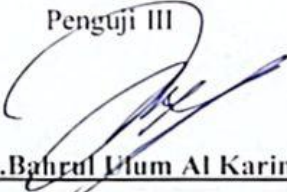
Mahasiswa I

Syercia Syarwa Said
NIM. 40030522650002

Mahasiswa II

Deanzeni Rahmana Cahya
NIM. 40030522650126

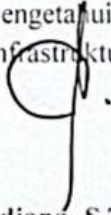
Menyetujui,

Penguji I

Asri Nurdiana, S.T., M.T.
NIP. 198512092012122001

Penguji II

Fardzanela Suwanto, S.T., M.Sc., Ph.D.
NIP. 198903212015042002

Penguji III

Muh. Bahrul Plum Al Karimi, S.Pd., M.T.
NIP. 199506082024061001

Mengetahui,
Ketua Program Studi S.Tr. Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur


Asri Nurdiana, S.T., M.T.
NIP. 198512092012122001

ABSTRAK

Semen *portland*, air, dan agregat halus adalah beberapa bahan pembentuk yang digunakan untuk membuat *paving block*. Namun, karena genangan air yang disebabkan oleh curah hujan lebat di negara-negara tropis seperti Indonesia, *paving block* tradisional tidak terlalu efektif dalam mengurangi limpasan. Akibatnya, penelitian kini dilakukan pada *paving block* berpori, yang dibuat memiliki tingkat permeabilitas yang tinggi dan digunakan untuk mengurangi limpasan air hujan. Karena beton berpori menggunakan sedikit atau tidak ada agregat halus dalam campurannya, beton ini mampu menyerap air ke dalam tanah. Studi ini dilakukan untuk mengkaji dampak penambahan *cocopeat* dan abu batok kelapa ke dalam campuran perkerasan *paving* berpori untuk mengurangi limbah dan mengembangkan solusi yang lebih berkelanjutan di sektor konstruksi. Untuk memastikan dampak penyerapan air yang tinggi dan nilai kekuatan tekan maksimum pada *paving block* berpori yang terbuat dari campuran *cocopeat* dan abu tempurung kelapa pada *paving block* berkualitas B. Pengujian tersebut mengevaluasi kekuatan tekan air *paving block* berpori setelah 28 hari dengan menggunakan limbah abu tempurung kelapa sebagai pengganti sebagian semen dengan berbagai komposisi, antara lain campuran 0% (kontrol), 2,5%, 5%, dan 10% berat semen, dan limbah serbuk sabut kelapa (*cocopeat*) sebagai pengganti beberapa pasir dengan komposisi komparatif *cocopeat* dan pasir sebesar 0%, 5%, 10%, dan 15%. Masing-masing dari tiga spesimen uji digunakan dalam uji kekuatan tekan, penyerapan air dan pengujian porositas. Setelah pengujian, diantisipasi bahwa *paving* berpori dengan dimasukkannya *cocopeat* dan abu tempurung kelapa akan memiliki komposisi terbaik, termasuk dalam kategori kualitas B dan biasanya digunakan di wilayah lahan parkir.

Kata Kunci: *Paving block*, *paving* berpori, beton berpori, abu tempurung kelapa, serbuk sabut kelapa

ABSTRACT

Portland cement, water, and fine aggregate are some of the constituent materials used in the production of paving blocks. However, due to water ponding caused by heavy rainfall in tropical countries such as Indonesia, traditional paving blocks are considered less effective in reducing runoff. As a result, research has been directed toward porous paving blocks, which are designed with high permeability to reduce rainwater runoff. Because porous concrete uses little or no fine aggregate in its mixture, it allows water to infiltrate into the ground. This study was conducted to examine the effect of adding cocopeat and coconut shell ash into porous paving block mixtures in order to reduce waste and develop more sustainable solutions in the construction sector. The study aims to determine the effect of high water absorption capacity and maximum compressive strength values on porous paving blocks made with cocopeat and coconut shell ash mixtures for Quality B paving blocks. The tests evaluated the compressive strength, water absorption, and porosity of porous paving blocks after 28 days using coconut shell ash waste as a partial replacement for cement with various compositions, namely 0% (control), 2.5%, 5%, and 10% by weight of cement, and cocopeat waste as a partial replacement for sand with comparative compositions of cocopeat and sand at 0%, 5%, 10%, and 15%. Each test consisted of three specimens for compressive strength, water absorption, and porosity testing. After testing, it is expected that porous paving blocks incorporating cocopeat and coconut shell ash will produce the optimum composition, meet the requirements of Quality B paving blocks, and generally be suitable for parking area applications.

Keywords: *Paving block, porous paving, porous concrete, coconut shell ash, cocopeat.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, karunia, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik dan tepat waktu. Penyusunan Tugas Akhir ini dilakukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro. Selain itu, penyusunan Tugas Akhir ini juga bertujuan untuk menambah wawasan, pengetahuan, serta pemahaman penulis dalam menerapkan ilmu yang telah diperoleh selama masa perkuliahan ke dalam kajian yang lebih mendalam dan aplikatif.

Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini, penulis memperoleh banyak bantuan, bimbingan, dukungan, serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala rahmat, petunjuk, kemudahan, serta kekuatan yang diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Asri Nurdiana, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
3. Fardzanela Suwanto, S.T., M.Sc., Ph.D. serta Muh. Bahrul Ulum Al Karimi, S.Pd., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan masukan kepada penulis selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Seluruh dosen dan staf Program Studi Sarjana Terapan Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan pengalaman selama masa perkuliahan.
5. Teman-teman mahasiswa Program Studi Sarjana Terapan Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur angkatan 2022 yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada penulis selama menjalani perkuliahan dan penyusunan Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa yang akan datang.

Semarang, Mei 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	Error! Bookmark not defined.
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	4
1.3. Maksud dan Tujuan	5
1.4. Batasan Masalah.....	5
1.5. Manfaat penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. <i>Paving Block</i>	7
2.1.1. Klasifikasi <i>Paving Block</i>	8
2.1.2. Persyaratan Mutu <i>Paving Block</i>	10
2.2. <i>Paving Block</i> Berpori	11
2.3. Bahan Tambah.....	13
2.3.1. Abu Tempurung Kelapa	13
2.3.2. Serbuk Sabut Kelapa (<i>cocopeat</i>).....	16
2.3.3. Air	18
2.3.4. Semen.....	18
2.3.5. Agregat Halus / Pasir	18
2.3.6. Agregat Kasar / Kerikil	19
2.4. Kajian Pustaka.....	20
BAB III METODE PENELITIAN	29

3.1.	Metode Penelitian.....	29
3.2.	Alat dan Bahan Penelitian.....	31
3.2.1.	Alat.....	31
3.2.2.	Bahan.....	34
3.3.	Pengujian Karakteristik Material	36
3.3.1.	Agregat Halus (Pasir).....	36
3.3.2.	Agregat Kasar.....	43
3.4.3	Semen.....	47
3.3.3.	Abu tempurung kelapa	50
3.3.4.	Serbuk Sabut Kelapa	54
3.4.	Pembuatan Benda Uji (<i>Paving Block Berpori</i>)	57
3.5.	Pemeliharaan Benda Uji.....	65
3.6.	Pengujian Terhadap Benda Uji.....	66
3.6.1.	Uji Terhadap Kuat Tekan	66
3.6.2.	Uji Daya Serap Air	67
3.6.3.	Uji Porositas	69
3.6.4.	Uji Permeabilitas (Laju Infiltrasi)	70
3.6.5.	Pengujian Ketahanan Rontok (<i>Uji Cantabro</i>).....	74
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	79
4.1.	Analisis Pengujian Material	79
4.2.	Abu Tempurung Kelapa	79
4.2.1.	Serbuk Sabut Kelapa	80
4.2.2.	Pasir.....	81
4.2.3.	Uji Ikat Awal Semen	85
4.2.4.	Kerikil (Agregat Kasar).....	86
4.3.	Analisis Pengujian Benda Uji	89
4.3.1.	Analisis Pengujian Kuat Tekan Beton Berpori	90
4.3.2.	Analisis Pengujian Daya Serap	99
4.3.3.	Analisis Pengujian Porositas	103
4.3.4.	Analisis Pengujian Permeabilitas	107
4.3.5.	Analisis Pengujian <i>Cantabro Loss</i>	109

4.4. Hasil Penelitian	118
BAB V PENUTUP	121
5.1. Kesimpulan	121
5.2. Saran.....	124
DAFTAR PUSTAKA	125
LAMPIRAN	127

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Diagram Alir.....	30
Gambar 3. 2 Cawan Alumunium.....	31
Gambar 3. 3 Timbangan.....	32
Gambar 3. 4 Sekop.....	32
Gambar 3. 5 Saringan.....	32
Gambar 3. 6 <i>Sieve Shaker</i>	32
Gambar 3. 7 Oven	33
Gambar 3. 8 <i>Picnometer</i>	33
Gambar 3. 9 Gelas Ukur.....	33
Gambar 3. 10 Cetakan <i>Paving Block</i>	33
Gambar 3. 11 compression test	34
Gambar 3. 12 Limbah Tempurung Kelapa.....	34
Gambar 3. 13 Serbuk Sabut Kelapa	34
Gambar 3. 14 Semen Portland	35
Gambar 3. 15 Agregat Halus (Pasir)	35
Gambar 3. 16 Agregat Kasar (Kerikil).....	36
Gambar 3. 17 Air.....	36
Gambar 3. 18 Oven	37
Gambar 3. 19 Pasir Kering Oven	37
Gambar 3. 20 Susunan Saringan	38
Gambar 3. 21 Picnometer.....	39
Gambar 3. 22 Piknometer dan Aquades	39
Gambar 3. 23 Piknometer dan Pasir.....	40
Gambar 3. 24 Hasil Penimbangan Piknometer	40
Gambar 3. 25 Gelas Ukur.....	41
Gambar 3. 26 Air dan pasir	42
Gambar 3. 27 Kadar Lumpur	42
Gambar 3. 28 Kerikil kering oven.....	43
Gambar 3. 29 Benda uji kering permukaan	45
Gambar 3. 30 Keranjang dan timbangan	45
Gambar 3. 31 Berat benda uji dalam air	46
Gambar 3. 32 Benda uji lolos saringan	46
Gambar 3. 33 Benda uji dimasukkan	47
Gambar 3. 34 Berat hasil.....	47
Gambar 3. 35 Persiapan Bahan	48
Gambar 3. 36 Pembuatan bola semen	48
Gambar 3. 37 Perataan bola didalam cincin vicat.....	49
Gambar 3. 38 Pemosisian jarum	49

Gambar 3. 39 Peluncuran jarum ke bola semen.....	50
Gambar 3. 40 Pengeringan tempurung kelapa	51
Gambar 3. 41 Persiapan tong	51
Gambar 3. 42 Proses Pembakaran.....	52
Gambar 3. 43 Hasil Pembakaran.....	52
Gambar 3. 44 Abu Tempurung Kelapa.....	53
Gambar 3. 45 Berat piknometer	53
Gambar 3. 46 Air + Piknometer	54
Gambar 3. 47 Berat piknometer dan atk dengan air.....	54
Gambar 3. 48 Proses Pengeringan Sabut Kelapa	55
Gambar 3. 49 Proses Penghancuran Sabut Kelapa	55
Gambar 3. 50 Serbuk Sabut Kelapa (<i>cocopeat</i>).....	56
Gambar 3. 51 Menimbang serbuk sabut kelapa + pikno.....	57
Gambar 3. 52 Penimbangan hasil.....	57
Gambar 3. 53 Ukuran <i>Paving Block</i>	65
Gambar 3. 54 Pemeliharaan benda uji	65
Gambar 3. 55 Perendaman Benda Uji.....	67
Gambar 3. 56 Berat basah (Mb).....	68
Gambar 3. 57 Berat Kering (Mk).....	68
Gambar 3. 58 Berat Dalam Air	70
Gambar 3. 59 Sketsa Uji Laju Infiltrasi	71
Gambar 3. 60 Persiapan cincin infiltrasi	72
Gambar 3. 61 Persiapan penyiraman dan stopwatch	73
Gambar 3. 62 Penimbangan Benda Uji.....	75
Gambar 3. 63 Memasukkan Benda Uji.....	75
Gambar 3. 64 Setting Mesin LA	76
Gambar 3. 65 Timbang Sisa Benda Uji.....	77

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Mutu <i>Paving Block</i>	11
Tabel 2. 2 Penelitian terdahulu.....	20
Tabel 3. 1 Sampel Pengujian.....	31
Tabel 3. 2 Alat.....	31
Tabel 3. 3 Bahan Penelitian.....	34
Tabel 3. 4 Komposisi Perbandingan <i>Paving Block</i> Berpori.....	60
Tabel 3. 5 Perbandingan Komposisi Setiap Variasi Benda Uji <i>Paving Porous</i>	64
Tabel 4. 1 Tabel Berat Jenis Abu Tempurung Kelapa.....	80
Tabel 4. 2 Tabel Berat Jenis Serbuk Sabut Kelapa.....	81
Tabel 4. 3 Pemeriksaan Kadar Lumpur Pasir.....	82
Tabel 4. 4 Pemeriksaan Gradasi Pasir.....	82
Tabel 4. 5 Hasil Pemeriksaan Gradasi Pasir.....	84
Tabel 4. 6 Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Pasir.....	84
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Waktu Ikat Semen.....	85
Tabel 4. 8 Pemeriksaan Gradasi Kerikil.....	87
Tabel 4. 9 Hasil Pemeriksaan Gradasi Kerikil.....	88
Tabel 4. 10 Data Keausan.....	88
Tabel 4. 11 Pengujian Berat Jenis Kerikil.....	89
Tabel 4. 12 Hasil Pengujian Kuat Tekan.....	90
Tabel 4. 13 Angka Konversi Umur Beton.....	91
Tabel 4. 14 Hasil Kuat Tekan Umur 28 Hari.....	96
Tabel 4. 15 Berat Hasil pada Pengujian Daya Serap Air.....	100
Tabel 4. 16 Hasil Pengujian Daya Serap Air.....	101
Tabel 4. 17 Berat Hasil Pengujian Porositas.....	104
Tabel 4. 18 Hasil Pengujian Porositas.....	105
Tabel 4. 19 Hasil Pengujian Permeabilitas.....	107
Tabel 4. 20 Hasil Pengujian <i>Cantabro Loss</i>	110
Tabel 4. 21 Hasil Pengujian Rata-rata <i>Cantabro Loss</i>	110
Tabel 4. 22 Analisa Biaya ATK0-CPT0.....	113
Tabel 4. 23 Analisa Biaya ATK2,5-CPT0.....	114
Tabel 4. 24 Analisa Biaya ATK2,5-CPT5.....	114
Tabel 4. 25 Analisa Biaya ATK2,5-CPT10.....	115
Tabel 4. 26 Analisis Biaya ATK2,5-CPT15.....	116
Tabel 4. 27 Rekapitulasi Hasil Penelitian.....	118