

TUGAS AKHIR
ANALISIS PENGARUH PENGGUNAAN SERBUK LIMBAH
KULIT KERANG SEBAGAI MATERIAL PENGANTI PASIR
PADA CAMPURAN *PAVING BLOCK*



Disusun oleh :
ADINDA AUDINA ZAHROH
NIM 210607017

Dosen Pembimbing 1 :
Indra Gita Anugrah, S.Kom., M.Kom.
NIP 06211707206

Dosen Pembimbing 2 :
Kholidia Ayunaning, S.T., M.T.
NIP 06512007367

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GRESIK
2024

ANALISIS PENGARUH PENGGUNAAN SERBUK LIMBAH KULIT KERANG SEBAGAI MATERIAL PENGGANTI PASIR PADA CAMPURAN *PAVING BLOCK*

Nama / NIM : Adinda Audina Zahroh / 210607017
Departemen : Teknik Sipil FT – UMG
Dosen Pembimbing : Kholidia Ayunaning, S.T., M.T.

Abstrak

Paving block dapat digunakan untuk berbagai aplikasi kebutuhan, mulai dari yang sederhana hingga yang membutuhkan spesifikasi khusus. Pemukaan tanah dapat ditutupi dan diperkeras dengan *paving block*. Diketahui pada tahun 2024 terjadi peningkatan tajam penggunaan *paving block* di Indonesia. Seiring dengan meningkatnya permintaan, pasir telah menjadi bahan utama yang digunakan untuk dalam pembuatan *paving block*. Karena pasir adalah Sumber Daya Alam (SDA) yang tidak dapat diperbarui, penggunaannya yang berlebihan dapat merusak ekosistem. Karena cangkang kerang mengandung zat kapur dan senyawa kimia tersebut sama dengan kandungan pasir, maka serbuk cangkang kerang dapat digunakan sebagai bahan alternatif pengganti pasir dalam pembuatan *paving block*.

Dalam penelitian ini, serbuk cangkang kerang digunakan sebagai bahan pengganti pasir dalam pembuatan *paving block*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai kuat tekan, penyerapan air, dan uji keausan *paving block* yang dibuat menggunakan serbuk cangkang kerang sebagai pengganti pasir. Benda uji *paving block* dibuat menggunakan proses pembuatan konvensional atau secara manual dengan cetakan berbentuk persegi panjang berukuran 20 cm x 10 cm x 6 cm. Rasio campuran semen dan pasir yang digunakan adalah 1 : 3 pada umur pengujian 28 hari. Presentase serbuk cangkang kerang yang digunakan sebagai pengganti pasir adalah 0%, 10%, 20%, 30%, dan 40%.

Hasil penelitian ini menunjukkan peningkatan nilai kuat tekan pada setiap variasinya, nilai kuat tekan tertinggi diperoleh pada variasi serbuk kulit kerang 10% dengan kuat tekan 35,92 MPa (mutu B), sedangkan variasi 0% memberikan kuat tekan 23,25 MPa (mutu B). Variasi 20%, 30%, dan 40% menghasilkan kuat tekan masing-masing sebesar 27,42 MPa (mutu B), 29,17 MPa (mutu B), dan 24,00 MPa (mutu B). Daya serap air tertinggi diperoleh pada variasi 30% dan 40%, masing-masing sebesar 9% (mutu D). Keausan tertinggi tercatat pada variasi 0% dengan nilai 0,172 mm/menit (mutu C). Penelitian ini menunjukkan bahwa variasi 10% serbuk kulit kerang memberikan performa terbaik dalam hal kuat tekan dan daya tahan keausan, sementara daya serap air meningkat seiring bertambahnya kadar serbuk kulit kerang. Substitusi pasir dengan serbuk kulit kerang hingga 40% tetap menghasilkan *paving block* yang layak digunakan dan memenuhi standar konstruksi yaitu SNI 03-0691-1996, sehingga memberikan solusi inovatif untuk memanfaatkan limbah kulit kerang sebagai material konstruksi ramah lingkungan.

Kata Kunci : *Paving Block*, Serbuk Cangkang Kerang Hijau, Kuat Tekan, Daya Serap Air, Uji Aus

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, karunia, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ANALISIS PENGARUH PENGGUNAAN SERBUK LIMBAH KULIT KERANG SEBAGAI MATERIAL PENGANTI PASIR PADA CAMPURAN *PAVING BLOCK*”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan sarjana pada Teknik sipil, Fakultas tekni, Universitas Muhammadiyah Gresik.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa keberhasilan ini tidak lepas dari bantuan, dukungan, dan bimbingan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Harunur Rosyid, S.T., M.Kom selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Gresik.
2. Avisha Gita Prafitasiwi, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Gresik
3. Indra Guta Anugrah, S.Kom., M.Kom selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan masukan yang sangat berarti hingga selesai skripsi ini.
4. Kholidia Ayunaning, S.T., M.T dan Rahmat Dwi Sutrisno, S.ST., M.T selaku Dosen Pembimbing II atas semangat, saran dan kritiknya yang membantu menyempurnakan skripsi ini sehingga skripsi ini bisa selesai tepat waktu.
5. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Gresik yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
6. Orang tua, Adik dan Seluruh Keluarga tercinta yang telah memberikan dukungan moral, doa, dan semangat selama proses penyelesaian skripsi ini.
7. Para sahabat tercinta terutama Yulia Wulandari, Nellycia Nadiatur Putri, Ratna Puspita Sari, Navita Dwi, dan semua pihak yang telah memberikan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Teman – teman seperjuangan Angkatan 2021 atau semua dukungan, semangat, serta kerjasamanya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis dengan tangan terbuka menerima segala kritik dan saran yang membangun. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membacanya serta menjadi kontribusi positif dalam bidang penelitian terkait *paving block*.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih dan berharap semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa melimpahkan Rahmat-Nya kepada kita semua.

Gresik, 27 Desember 2024
Penulis

Adinda Audina Zahroh
NIM : 210607017

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
<i>APPROVAL SHEET</i>	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
<i>STATEMENT OF ORIGINALITY</i>	iv
Abstrak.....	v
<i>Abstract</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR RUMUS	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Permasalahan	4
1.3 Ruang Lingkup / Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Studi Penelitian Terdahulu	5
2.2 Landasan Teori	6
2.2.1 Pengertian <i>Paving Block</i>	6
2.2.2 Jenis Dan Ukuran <i>Paving Block</i>	6
2.2.3 Syarat Mutu <i>Paving Block</i>	8
2.2.4 Keunggulan <i>Paving Block</i>	9
2.2.5 Sifat Fisis <i>Paving Block</i>	9
2.2.5.1 Daya Serap Air	9
2.2.6 Pengujian <i>Paving Block</i>	10
2.2.6.1 Kuat Tekan	10
2.2.6.2 Keausan <i>Paving Block</i>	11
2.2.7 Bahan Penyusun <i>Paving Block</i>	11
2.2.7.1 Pasir.....	11
2.2.7.2 Semen Portland	13
2.2.7.3 Air	14
2.2.8 Bahan Pengganti.....	14
2.2.8.1 Kulit Kerang (<i>Cerastoderma sp.</i>).....	14
2.2.9 Perencanaan Campuran <i>Paving block</i>	17
2.2.10 Metode Pembuatan <i>Paving Block</i>	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Metode Penelitian.....	20
3.2 Diagram Alir Penelitian.....	20
3.3 Identifikasi Masalah.....	22
3.4 Studi Literatur	22
3.5 Waktu dan Tempat Penelitian.....	22
3.5.1 Tempat Penelitian	22
3.5.2 Waktu Penelitian.....	22
3.6 Data Penelitian	22
3.6.1 Data Primer.....	23

3.6.2	Data Sekunder.....	23
3.7	Persiapan Material.....	23
3.8	Pengujian Material	25
3.8.1	Analisis Senyawa Penyusun Serbuk Cangkang Kerang.....	25
3.8.2	Analisis Agregat Halus	26
3.8.3	Analisis Serbuk Cangkang Kerang Hijau.....	26
3.8.4	Analisis Semen.....	26
3.9	Pembuatan Benda Uji.....	26
3.9.1	Persiapan Bahan dan Alat.....	27
3.9.2	Komposisi Campuran dan Jumlah Benda Uji.....	30
3.9.3	Pembuatan Benda Uji	31
3.9.4	Perawatan Benda Uji	34
3.10	Pengujian <i>Paving Block</i>	34
3.10.1	Uji Kuat Tekan.....	34
3.10.2	Uji Penyerapan Air	34
3.10.3	Uji Keausan	35
3.11	Jadwal Kegiatan	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		36
4.1	Pengumpulan Data	36
4.1.1	Pengujian Material.....	36
4.1.1.1	Analisa Senyawa Penyusun Serbuk Cangkang Kerang	36
4.1.1.2	Pengujian Agregat Halus.....	36
4.1.1.3	Pengujian Serbuk Cangkang Kerang.....	40
4.1.1.4	Pengujian Karakteristik Semen.....	45
4.2	Analisa Hasil Penelitian	46
4.2.1	Perhitungan Komposisi Campuran.....	46
4.2.2	Hasil Pengujian Kuat Tekan	48
4.2.3	Benda Uji Untuk Pengujian Kuat Tekan	51
4.2.4	Hasil Pengujian Daya Serap Air	52
4.2.5	Benda Uji Untuk Pengujian Daya Serap Air	54
4.2.6	Hasil Pengujian Keausan.....	58
4.2.7	Benda Uji Untuk Pengujian Keausan	61
4.3	Hasil dan Pembahasan.....	62
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		65
5.1	Kesimpulan	65
5.2	Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA		67
LAMPIRAN 1 HASIL PENGUJIAN MATERIAL		68
LAMPIRAN 2 HASIL PENGUJIAN <i>PAVING BLOCK</i>		81
LAMPIRAN 3 DOKUMENTASI PENELITIAN		89
BIODATA PENULIS		97

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Paving Block</i> Tipe Batu	7
Gambar 2.2 <i>Paving Block</i> Tipe Zigzag.....	7
Gambar 2.3 <i>Paving Block</i> Tipe Segitiga.....	7
Gambar 2.4 <i>Paving Block</i> Tipe Segienam.....	8
Gambar 2.5 <i>Paving Block</i> Tipe Topi Uskup.....	8
Gambar 2.6 <i>Paving Block</i> Tipe Grassblock.....	8
Gambar 2.7 Kerang Darah (<i>Andara Granosa</i>)	15
Gambar 2.8 Kerang Hijau (<i>Perna Viridis L.</i>)	15
Gambar 2.9 Kerang Simpson (<i>Placuna Placenta</i>).....	16
Gambar 2.10 Kerang Tiram (<i>Genus Pinctada</i>).....	16
Gambar 2.11 Mesin <i>Hydraulic Pressure</i>	18
Gambar 2.12 Pencetakan Metode Konvensional.....	19
Gambar 3.1 Bagan Alir.....	21
Gambar 3.2 Semen Portland.....	23
Gambar 3.3 Air	24
Gambar 3.4 Agregat Halus	24
Gambar 3.5 Serbuk Kerang Hijau	25
Gambar 3.6 Loyang / Wadah.....	27
Gambar 3.7 Alat Pengaduk / Sekop.....	27
Gambar 3.8 Cetakan Benda Uji.....	27
Gambar 3. 9 Mesin Uji Tekan.....	28
Gambar 3.10 Mesin Uji Aus.....	28
Gambar 3.11 Labu Ukur	28
Gambar 3.12 Pipet	29
Gambar 3.13 Timbangan	29
Gambar 3.14 Ayakan	29
Gambar 3.15 Oven.....	30
Gambar 3.16 Alat Penggiling Kerang (<i>Ball Mill</i>).....	30
Gambar 3.17 Bola Besi.....	30
Gambar 3.18 Cetakan <i>Paving block</i>	31
Gambar 3.19 Alat Pengaduk.....	33
Gambar 4.1 Nilai Batas Gradasi Agregat Halus Daerah 3	38
Gambar 4.2 Hasil Pemeriksaan Kotoran Organik Pada Agregat Halus.....	39
Gambar 4.3 Nilai Batas Gradasi Serbuk Cangkang Kerang Daerah 1	43
Gambar 4.4 Hasil Pemeriksaan Kotoran Organik Pada Serbuk Cangkang Kerang	44
Gambar 4.5 Grafik Hasil Kuat Tekan Campuran Serbuk Cangkang Kerang.....	50
Gambar 4.6 Benda Uji Kuat Tekan Campuran Normal (N)	51
Gambar 4.7 Benda Uji Kuat Tekan Campuran 10% (KA 1)	51
Gambar 4.8 Benda Uji Kuat Tekan Campuran 20% (KA 2)	51
Gambar 4.9 Benda Uji Kuat Tekan Campuran 30% (KA 3)	52
Gambar 4.10 Benda Uji Kuat Tekan Campuran 40% (KA 4)	52
Gambar 4.11 Grafik Hasil Pengujian Daya Serap Air Campuran Serbuk Cangkang Kerang ..	53
Gambar 4.12 Benda Uji Daya Serap Air Campuran Normal (N) Sebelum Di Rendam.....	54
Gambar 4.13 Benda Uji Daya Serap Air Campuran 10% (KA 1) Sebelum Di Rendam.....	54

Gambar 4.14 Benda Uji Daya Serap Air Campuran 20% (KA 2) Sebelum Di Rendam.....	54
Gambar 4.15 Benda Uji Daya Serap Air Campuran 30% (KA 3) Sebelum Di Rendam.....	55
Gambar 4.16 Benda Uji Daya Serap Air Campuran 40% (KA 4) Sebelum Di Rendam.....	55
Gambar 4.17 Benda Uji Daya Serap Air Campuran Normal (N) Setelah Di Rendam.....	55
Gambar 4.18 Benda Uji Daya Serap Air Campuran 10% (KA 1) Setelah Di Rendam.....	55
Gambar 4.19 Benda Uji Daya Serap Air Campuran 20% (KA 2) Setelah Di Rendam.....	56
Gambar 4.20 Benda Uji Daya Serap Air Campuran 30% (KA 3) Setelah Di Rendam.....	56
Gambar 4.21 Benda Uji Daya Serap Air Campuran 40% (KA 4) Setelah Di Rendam.....	56
Gambar 4.22 Benda Uji Daya Serap Air Campuran Normal (N) Setelah Di Oven.....	56
Gambar 4.23 Benda Uji Daya Serap Air Campuran 10% (KA 1) Setelah Di Oven.....	57
Gambar 4.24 Benda Uji Daya Serap Air Campuran 20% (KA 2) Setelah Di Oven.....	57
Gambar 4.25 Benda Uji Daya Serap Air Campuran 30% (KA 3) Setelah Di Oven.....	57
Gambar 4.26 Benda Uji Daya Serap Air Campuran 40% (KA 4) Setelah Di Oven.....	57
Gambar 4.27 Grafik Hasil Pengujian Keausan Campuran Serbuk Cangkang Kerang.....	60
Gambar 4.28 Benda Uji Keausan Campuran Normal (N).....	61
Gambar 4.29 Benda Uji Keausan Campuran 10% (KA 1).....	61
Gambar 4.30 Benda Uji Keausan Campuran 20% (KA 2).....	61
Gambar 4.31 Benda Uji Keausan Campuran 30% (KA 3).....	62
Gambar 4.32 Benda Uji Keausan Campuran 40% (KA 4).....	62



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Persyaratan Mutu Setiap Jenis Bata Beton (<i>Paving Block</i>)	9
Tabel 2.2 Daya Serap Air <i>Paving Block</i>	10
Tabel 2.3 Batasan Gradasi Untuk Agregat Halus	12
Tabel 2.4 Persyaratan Gradasi Agregat Halus	13
Tabel 2.5 Unsur – Unsur Dalam Semen	13
Tabel 2.6 Komposisi Kimia Serbuk Cangkang Kerang	17
Tabel 2.7 Kelebihan dan Kekurangan Metode Mekanis dan Konvensional	19
Tabel 3.1 Data Primer	23
Tabel 3.2 Hasil Analisis XRF Serbuk Cangkang Kerang Hijau	25
Tabel 3.3 Perbandingan Senyawa Kimia Serbuk Cangkang Kerang Hijau dan Pasir	26
Tabel 3.4 Komposisi Campuran Pasir dan Serbuk Cangkang Kerang	31
Tabel 3.5 Kebutuhan Jumlah Benda Uji	31
Tabel 3.6 Standar Deviasi	32
Tabel 3.7 Presentase Agregat Halus Lolos Ayakan	33
Tabel 3.8 Jadwal Kegiatan	35
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Analisis Saringan / Modulus Halus Butir (MHB) Pasir Lumajang	37
Tabel 4.2 Persyaratan Gradasi Agregat Halus	38
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Pasir Lumajang	39
Tabel 4.4 Hasil Pemeriksaan Kadar Lumpur Pada Agregat Halus	40
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Analisis Saringan / Modulus Halus Butir (MHB) Serbuk Cangkang Kerang	42
Tabel 4.6 Persyaratan Gradasi Agregat Halus	42
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Serbuk Cangkang Kerang Hijau	43
Tabel 4.8 Hasil Pemeriksaan Kadar Lumpur Pada Cangkang Kerang	45
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Kehalusan Semen	45
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Berat Jenis Semen	46
Tabel 4.11 Komposisi Campuran Pasir dan Serbuk Cangkang Kerang	46
Tabel 4.12 Komposisi Campuran <i>Paving Block</i> Metode Mekanis	48
Tabel 4.13 Hasil Pengujian Kuat Tekan <i>Paving Block</i> Menggunakan Metode Mekanis	49
Tabel 4.14 Hasil Pengujian Nilai Rata - Rata Kuat Tekan <i>Paving Block</i>	49
Tabel 4.15 Hasil Perhitungan Kuat Tekan Rata – Rata Dan Klasifikasi Mutu <i>Paving Block</i>	50
Tabel 4.16 Hasil Pengujian Daya Serap Air Dari <i>Paving Block</i>	53
Tabel 4.17 Hasil Pengujian Keausan <i>Paving Block</i>	58
Tabel 4.18 Hasil Perhitungan Keausan <i>Paving Block</i>	59
Tabel 4.19 Hasil Perhitungan Keausan Rata - Rata Dan Klasifikasi Mutu <i>Paving Block</i>	60
Tabel 4.20 Hasil Pengujian Bahan Penyusun <i>Paving Block</i>	62
Tabel 4.21 Hasil Uji Kuat Tekan, Daya Serap Air, Keausan, dan Klasifikasi Mutu <i>Paving Block</i>	63

DAFTAR RUMUS

Rumus Daya Serap Air (2.1)	10
Rumus Daya Serap Air Rata-Rata (2.2)	10
Rumus Uji Kuat Tekan (2.3)	11
Rumus Uji Keauasan (2.4)	11
Rumus Kebutuhan Pasir 1 (2.5)	17
Rumus Kebutuhan Semen 1 (2.6)	18
Rumus Nilai Tambah Margin (3.1)	32
Rumus Kuat Tekan Rata-Rata (3.2)	32
Rumus Kebutuhan Semen Per Block (3.3)	33

