
PENGARUH PENAMBAHAN PECAHAN KULIT KERANG TERHADAP KUAT MEKANIK PADA PAVING BLOCK

**¹Adnan Arif Munandar, ¹Dian Ratih Purwasih *, ¹Rachmat Mudiyo ¹Lisa
fitriyana**

¹Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sultan Agung Semarang

*Corresponding Author :

¹adnannarief@gmail.com ²purwasihdianratih@gmail.com

Abstrak

Pada umumnya perkerasan jalan menggunakan perkerasan aspal, beton, dan campuran beton aspal. Sementara itu, harganya yang relatif mahal konsumen lebih memilih menggunakan perkerasan *paving block*. Bahan penyusunan *paving block* adalah agregat halus, semen, dan air. Dalam penelitian ini digunakan bahan tambah abu kulit kerang dan pecahan kulit kerang untuk bahan penambah *paving block*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat mekanik daya serap air, kuat tekan dan kuat lentur *paving block*.

Pada pengujian kadar air, peneliti menggunakan kadar air 400 ml dengan komposisi 1 pc : 6 ps untuk pembuatan *paving block*. Dalam pembuatan *paving block* dengan bahan tambahan abu kulit kerang hijau dan pecahan kulit kerang hijau sebesar 0%, 5%, 10%, 15% serta menggunakan kadar air 400 ml.

Setelah pembuatan, menunggu *paving block* berumur 14 hari serta dilakukannya perawatan *paving block* dengan cara diperciki air ataupun disiram. Lalu *paving block* dapat dilakukan pengujian. Hasil pengujian kadar air menggunakan kadar jumlah air 400 ml untuk pembuatan *paving block* dengan komposisi 1 pc : 6 ps, karena adukan sudah padat dan tidak kekurangan air maupun kelebihan air. Untuk hasil pengujian daya serap air nilai optimum dengan penambahan abu kulit krang hijau dan pecahan kulit krang hijau 0% dengan daya serap air sebesar 5,71%. Untuk hasil pengujian kuat tekan nilai optimum dengan penambahan abu kulit krang hijau dan pecahan kulit krang hijau 0% dengan kuat tekan sebesar 12,21 MPa. Untuk hasil pengujian kuat lentur nilai

optimum dengan penambahan abu kulit krang hijau dan pecahan kulit krang hijau 0% dengan kuat lentur sebesar 4,76 MPa.

Kata Kunci : Sifat Mekanik *paving block*

Abstract

In the field of Civil Engineering, road pavement is divided into two types, namely flexible pavement construction which uses asphalt as the binding material, and rigid pavement construction which uses cement as the binding material. Paving block is a construction material used as an additional layer in road projects, apart from asphalt and concrete. Derived from a variety of alternative ground cover materials. Paving blocks can function as a substitute for traditional road pavement because of their various advantages, such as lighter weight and lower cost. The surface of an object retains its ability to absorb water and shows a wide variety in terms of shape, color, pattern, and strength.

In testing water content, researchers used a water content of 400 ml with a composition of 1 pc: 6 ps for making paving blocks. In making paving blocks, the additional ingredients are green clam shell ash and green clam shell fragments of 0%, 5%, 10%, 15% and use a water content of 400 ml.

After making it, wait for the paving blocks to be 14 days old and then care for the paving blocks by sprinkling them with water or watering them. Then the paving blocks can be tested. The results of the water content test used a water level of 400 ml for making paving blocks with a composition of 1 pc: 6 ps, because the mixture was already dense and there was no shortage of water or excess water. For the water absorption test results, the optimum value was with the addition of green shell ash and 0% green shell fragments with a water absorption capacity of 5.71%. For the compressive strength test results, the optimum value was with the addition of green shell ash and 0% green shell fragments with a compressive strength of 12.21 MPa. For the flexural strength test results, the optimum value was with the addition of green shell ash and 0% green shell fragments with a flexural strength of 4.76 MPa.

Keywords : *Mechanical properties of paving blocks*

1. Pendahuluan

Dalam bidang Teknik Sipil, perkerasan jalan dibedakan menjadi dua jenis, yaitu konstruksi perkerasan lentur yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikatnya, dan konstruksi perkerasan kaku yang menggunakan semen sebagai bahan pengikatnya. Paving block merupakan bahan konstruksi yang digunakan sebagai lapisan tambahan pada proyek jalan, selain aspal dan beton. Berasal dari beragam bahan penutup tanah alternatif. Paving block dapat berfungsi sebagai pengganti perkerasan jalan tradisional karena berbagai keunggulannya, seperti bobotnya yang lebih ringan dan biaya yang lebih rendah. Permukaan benda mempertahankan kemampuannya untuk menyerap air dan menunjukkan berbagai variasi dalam hal bentuk, warna, pola, dan kekuatan.

Yang telah disebutkan sebelumnya, paving block merupakan bentuk perkerasan yang lebih efisien. Dengan majunya pembangunan perumahan yang berfungsi sebagai sarana membangun kawasan pemukiman. Selain itu, pembangunan rumah berkorelasi langsung dengan pembangunan perkerasan jalan yang dilaksanakan di setiap kompleks perumahan sebagai prasarana jalan yang diperlukan. Biasanya, hal ini melibatkan pemasangan perkerasan lentur atau perkerasan kaku. Banyaknya pengrajin *paving block* yang terampil dan besarnya permintaan pasar mengharuskan dilakukannya eksplorasi material inovatif untuk meningkatkan kualitas *paving block*. Hal ini dapat dicapai dengan mengurangi ketergantungan pada agregat atau dengan mengidentifikasi bahan pengganti. Mengingat Indonesia merupakan negara yang ciri utamanya adalah kedekatannya dengan laut. Mengingat ketersediaan sumber daya laut yang sangat besar, maka perlu dilakukan praktik pengelolaan sampah baik sampah dapur maupun industri restoran yang memanfaatkan kerang, bekicot, kepah, dan bahan laut lainnya. Guna memanfaatkan potensi pencernaan limbah makhluk air. Susunlah cangkang kerang sedemikian rupa sehingga dapat dimanfaatkan secara efektif dan memiliki tujuan praktis. Seiring berjalannya waktu, konstruksi perkerasan jalan pun berkembang dengan memanfaatkan *paving block*, suatu teknik yang banyak diadopsi oleh banyak orang. Berbagai bahan pelengkap pembuatan *paving block* dari sampah yang ada sangat diperlukan untuk meminimalkan produksi sampah dan memanfaatkannya kembali menjadi bentuk yang fungsional. Salah satu upaya yang dilakukan adalah dengan memasukkan cangkang kerang sebagai bahan tambahan pembuatan *paving block*,

mengingat status Indonesia sebagai negara maritim dengan sumber daya laut yang melimpah.

Namun pemanfaatannya berasal dari cangkang kerang, baik yang sudah mati maupun sisa limbah rumah tangga dan kuliner yang banyak ditemui di wilayah pesisir. Sangat penting untuk memanfaatkan sumber daya alam yang memiliki kemampuan memperbanyak dan mendaur ulang limbah, seperti cangkang, untuk menciptakan bahan pelengkap yang berharga untuk pembuatan *paving block*. Hal ini merupakan upaya memanfaatkan potensi sampah organik yang sulit dimanfaatkan, dan mengalami proses dekomposisi yang lambat di dalam tanah.

2. Tinjauan Pustaka

Cerastoderma sp adalah kompilasi nama-nama moluska kerang yang termasuk dalam famili *Cardiidae*. Moluska ini umumnya dibudidayakan sebagai sumber pendapatan tambahan bagi masyarakat yang berada di wilayah pesisir. Budidaya kerang adalah praktik yang mudah dan hemat biaya yang memungkinkan panen cukup cepat dalam rentang waktu 6-7 bulan. Cangkangnya memiliki tiga lubang: buang napas, tarik napas, dan pedal. Perforasi ini berfungsi untuk mengalirkan air dan melepaskan kaki. Kerang menggunakan pelengkapannya untuk mengikis rongga dan memakan plankton yang disediakan oleh pasang surut air.

3. Metode Penelitian

Studi ini mengeksplorasi pendekatan inovatif untuk meningkatkan produksi *paving block* dengan menggunakan mesin press manual. Metode ini melibatkan memasukkan pecahan cangkang ke dalam campuran dengan perbandingan yang bervariasi yaitu 0%, 5%, 10%, dan 15%. Pengujian yang dilakukan meliputi pengukuran kapasitas penyerapan air, kuat tekan, dan kuat lentur paving block berumur 14 hari. Dapat Di Lihat Pada Tabel 1. Dan 2

Tabel 1 : Campuran Abu Kulit Kerang Hijau, Semen Pasir Dan Air.

| Variasi Campuran Abu Kulit Kerang | | | | | |
|-----------------------------------|------------------|--------------|-------------|-----------|-------------------|
| Variasi Campuran Abu Kulit Kerang | Jumlah Benda Uji | Semen (kg) | Pasir (kg) | Air (L) | Abu Kerang (kg) |
| Variasi A1 (0%) | 4 | 1,5 | 9 | 0,6 | 0 |
| Variasi A2 (5%) | 4 | 1,5 | 9 | 0,6 | 0,375 |
| Variasi A3 (10%) | 4 | 1,5 | 9 | 0,6 | 0,75 |
| Variasi A4 (15%) | 4 | 1,5 | 9 | 0,6 | 1,125 |
| Jumlah benda uji | | | | | 16 Benda uji |

Sumer : Hasil Pengolahan Data.

Tabel 2 : Campuran Pecahan Kulit Kerang Hijau, Semen Pasir Dan Air.

| Variasi Campuran Pecahan Kulit Kerang | | | | | |
|---------------------------------------|------------------|--------------|-------------|-----------|---------------------|
| Variasi Campuran Pecahan Kulit Kerang | Jumlah Benda Uji | Semen (kg) | Pasir (kg) | Air (L) | Kulit Kerang (kg) |
| Variasi A1 (0%) | 4 | 1,5 | 9 | 0,6 | 0 |
| Variasi A2 (5%) | 4 | 1,5 | 9 | 0,6 | 0,375 |
| Variasi A3 (10%) | 4 | 1,5 | 9 | 0,6 | 0,75 |
| Variasi A4 (15%) | 4 | 1,5 | 9 | 0,6 | 1,125 |
| Jumlah benda uji | | | | | 16 Benda uji |

Sumer : Hasil Pengolahan Data.

4. Hasil Penelitian Dan Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji daya serap air kuat tekan dan kuat lentur pada *paving block* melalui penggabungan potongan cangkang kerang hijau. Mengingat kendala-kendala ini, kuat tekan dan kapasitas penyerapan air *paving block* dinilai setelah 14 hari.

A. pengujian daya serap air

Tujuan pengujian daya serap air adalah untuk mengetahui proporsi air yang diserap *paving block* setelah terendam dalam jangka waktu 24 jam. Temuan yang diperoleh dari uji daya serap air disajikan pada tabel 3 dan 4 di bawah ini:

Tabel 3 : Daya Serap Air Campuran Abu Kulit Kerang Hijau.

| TABEL DAYA SERAP AIR | | | | | |
|----------------------|--------------------------------|------------------|-------------------|---------------|----------------------|
| Kode Variasi | Bahan Tambahan Abu Kulit Krang | Berat Basah (Kg) | Berat Kering (Kg) | Berat Air (%) | SNI 03-0691-1996 (%) |
| A ₁ | 0% | 2.479 | 2.345 | 5.71 | max 10 |
| A ₂ | 5% | 2.504 | 2.358 | 6.19 | |
| A ₃ | 10% | 2.482 | 2.333 | 6.52 | |
| A ₄ | 15% | 2.360 | 2.202 | 7.17 | |

Sumer : Data Yang Di Analisis.

Tabel 4 : Daya Serap Air Campuran Pecahan Kulit Kerang Hijau.

| TABEL DAYA SERAP AIR | | | | | |
|----------------------|------------------------------------|------------------|-------------------|---------------|----------------------|
| Kode Variasi | Bahan Tambahan Pecahan Kulit Krang | Berat Basah (Kg) | Berat Kering (Kg) | Berat Air (%) | SNI 03-0691-1996 (%) |
| A ₁ | 0% | 2.479 | 2.345 | 5.71 | max 10 |
| A ₂ | 5% | 2.488 | 2.333 | 6.64 | |
| A ₃ | 10% | 2.509 | 2.350 | 6.76 | |
| A ₄ | 15% | 2.416 | 2.262 | 6,80 | |

Sumer : Data Yang Di Analisis.

B. pengujian Kuat Tekan

Penilaian kuat tekan paving block dilakukan dengan cara memotong benda uji berbentuk kubus berukuran 6cm x 6cm x 6cm. Benda uji dibuat melalui alat yang dimodifikasi peneliti, khususnya mesin cetak manual. Dua sampel digunakan untuk menilai kuat tekan masing-masing varian abu batu. Pengujian dilakukan melalui alat uji kuat tekan untuk memastikan beban maksimal yang dapat ditahan benda uji dengan memberikan tekanan hingga patah dan hancur. Berikut hasil pemeriksaan kuat tekan. *paving block*. disajikan pada tabel 5 dan 6 di bawah ini:

Tabel 5 : Kuat Tekan Campuran Abu Kulit Kerang Hijau.

| penambahan abu cangkang kerang | kode sampel | kuat tekan MPa | rata -rata MPa | SNI 03-0691-1996 (MPa) |
|--------------------------------|----------------|----------------|----------------|------------------------|
| 0% | A ₁ | 18,70 | 15,16 | Min 8,5 - Max 40 |
| | A ₂ | 11,62 | | |
| 5% | A ₁ | 15,13 | 13,63 | |
| | A ₂ | 12,13 | | |
| 10% | A ₁ | 11,89 | 11,48 | |
| | A ₂ | 11,07 | | |
| 15% | A ₁ | 6,43 | 5,69 | |
| | A ₂ | 11,37 | | |

Sumer : Data Yang Di Analisis.

Tabel 6 : Kuat Tekan Campuran Pecahan Kulit Kerang Hijau.

| Penambahan Pecahan Cangkang Kerang | kode sampel | kuat tekan MPa | rata -rata MPa | SNI 03-0691-1996 (MPa) |
|------------------------------------|----------------|----------------|----------------|------------------------|
| 0% | A ₁ | 18,70 | 15,16 | Min 8,5 - Max 40 |
| | A ₂ | 11,62 | | |
| 5% | A ₁ | 13,38 | 13,16 | |
| | A ₂ | 12,94 | | |
| 10% | A ₁ | 14,34 | 12,05 | |
| | A ₂ | 18,12 | | |
| 15% | A ₁ | 7,79 | 5,45 | |
| | A ₂ | 10,04 | | |

Sumer : Data Yang Di Analisis.

C. pengujian Kuat Lentur

Kekuatan lentur paving block dinilai setelah jangka waktu 14 hari untuk menentukan keawetannya. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memastikan kekuatan lentur maksimum yang ditemui oleh benda uji. Berikut hasil yang diperoleh dari evaluasi kuat lentur *paving block*. disajikan pada tabel 7 dan 8 di bawah ini :

Tabel 7 : Kuat Lentur Campuran Abu Kulit Kerang Hijau.

| penambahan abu cangkang kerang | Panjang (cm) | Lebar (cm) | Tinggi (cm) | Beban max (kN) | kuat lentur (MPa) |
|--------------------------------|--------------|------------|-------------|----------------|-------------------|
| 0% | 20 | 10 | 6 | 10.596 | 4.76 |
| 5% | 20 | 10 | 6 | 9.904 | 3.97 |
| 10% | 20 | 10 | 6 | 6.336 | 2.54 |
| 15% | 20 | 10 | 6 | 6.232 | 2.40 |

Sumer : Data Yang Di Analisis.

Tabel 7 : Kuat Lentur Campuran Abu Kulit Kerang Hijau.

| penambahan pecahan cangkang kerang | Panjang (cm) | Lebar (cm) | Tinggi (cm) | Beban max (kN) | kuat lentur (MPa) |
|------------------------------------|--------------|------------|-------------|----------------|-------------------|
| 0% | 20 | 10 | 6 | 10.596 | 4.76 |
| 5% | 20 | 10 | 6 | 8,256 | 3,31 |
| 10% | 20 | 10 | 6 | 6,782 | 2,72 |
| 15% | 20 | 10 | 6 | 5,049 | 2.02 |

Sumer : Data Yang Di Analisis.

5. Kesimpulan

Pada pengujian daya serap air *paving block* normal dihasilkan nilai rata-rata daya serap air sebesar 5,71% dan untuk *paving block* dengan penambahan abu kulit kerang hijau 5%, 10%, 15% dihasilkan nilai rata-rata daya serap air yaitu 6,19%, 6,52%, dan 7,17%. Untuk *paving block* dengan penambahan pecahan kulit kerang hijau Sebesar 5%, 10%, 15% dihasilkan nilai rata-rata daya serap air yaitu 6,64%, 6,76 %, Dan 6,80%. Dari kedua penambahan variasi 5%, 10%, dan 15% dari ke dua variasi campuran tersebut mengalami kenaikan daya serap air dari *paving block* normal. Hal ini dikarenakan pengaruh dari penambahan abu cangkang kerang hijau dan pecahan cangkang kerang hijau juga pada saat proses pencetakan dan pengepressan *paving block* yang dilakukan secara manual. Sehingga terdapat rongga yang ada dalam *paving block*. Semakin banyak rongga dalam *paving block* maka menyebabkan peningkatan serapan, karena air akan mengisi rongga-rongga pada *paving block* tersebut.

Pada pengujian kuat tekan *paving block* normal dihasilkan nilai rata-rata kuat tekan sebesar 15,21 Mpa dan untuk *paving block* dengan penambahan abu kulit kerang hijau 5%, 10%, 15% dihasilkan nilai rata-rata kuat tekan yaitu 13,63 MPa, 11,48 MPa, 5,69 MPa. Dan untuk *paving block* dengan penambahan pecahan kulit kerang hijau 5%, 10%, 15% dihasilkan nilai rata-rata kuat tekan yaitu 13,16 MPa, 12,05 MPa, 5,41 MPa. Pada penambahan pecahan kulit kerang hijau 5%, 10%, dan 15%, dari ke dua variasi campuran tersebut mengalami penurunan kuat tekan dari *paving block* normal. Penurunan nilai kuat tekan ini disebabkan karena semakin banyak persentase campuran abu cangkang kerang hijau menyebabkan kerapatan semakin menurun sehingga pori

yang ada pada sampel paving block cukup banyak dan menghasilkan nilai kuat tekan yang rendah.

Pada pengujian kuat lentur paving block normal dihasilkan nilai rata-rata kuat lentur sebesar 4,76 MPa dan untuk paving block dengan penambahan abu kulit kerang hijau 5%, 10%, 15% dihasilkan nilai rata-rata kuat teka yaitu 3,97 MPa, 2,54 MPa, 2,40 MPa. Dan untuk paving block dengan penambahan pecahan kulit kerang hijau 5%, 10%, 15% dihasilkan nilai rata-rata kuat tekan yaitu 2,72 MPa, 2,019 MPa, 3,31 MPa. Pada penambahan pecahan kulit kerang hijau 5%, 10%, dan 15% dari ke dua variasi campuran tersebut mengalami penurunan kuat tekan dari paving block normal. Hal ini disebabkan bahan campuran abu cangkang kerang hijau Dan Pecahan Kulit Krang Hijau memiliki nilai kuat lentur yang sangat rendah.

6. Daftar Pustaka

- Aditya, Candra. 2010. *Pengaruh Penggunaan Limbah Pasir Onyx sebagai Substitusi Pasir terhadap Kuat Tekan, Penyerapan Air dan Ketahanan AusPaving Block*. Jurnal Widya Teknika. Vol 20(1): 18 – 24.
- As'ari, Yusni. 2018. Studi Kelimpahan dan Pola Pertumbuhan Kerang Kepah (meretix – meretix) di Perairan Estuari Suaka Margasatwa Karang Gading Kabupaten Deli Serdang. [Skripsi] : Universitas Sumatera Utara: 3-5.
- Badan Standar Nasional. Bata Beton (Paving Block), SNI 03-0691-1996.
- Badan Standarisasi Nasional. (1990). Tata Cara Pemasangan Blok Beton Terkunci (SKSNI T-04-1990-F). Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standar Nasional. Tata Cara Perhitungan Beton Untuk Bangunan Gedung, SKSNI T15199103
- Departemen Pekerjaan Umum. (2005). Pelatihan Ahli Teknik Desain Jalan (Road Design Engineer, RDE – 08.
- Fajri, Y., Syech, R., & Fisika, S. J. (2016). PENENTUAN KUALITAS PAVING BLOCK BERDASARKAN SIFAT FISIS VARIASI CAMPURAN PASIR DAN SEMEN.
- Mudiyono, R., & Tsani, N. S. (2019). *Analisis Bahu Jalan Menggunakan Perkerasan Paving Block*.
- Prayuda, Hakas.dkk. 2017. Analisa Sifat Fisik dan Mekanik Bata Beton di Yogyakarta. Jurnal Rekayasa Sipil. Vol.6(1) : 30.

Sari, Rosie Arizky Intan.dkk. 2015. Pengaruh Jumlah Semen dan FAS terhadap Kuat Tekan Beton dengan Agregat yang berasal dari Semen. Jurnal Sipil Statik. Vol 13(1) : 69 – 72.

Standard Nasional Indonesia (SNI). 1996. Bata Beton (Paving Block). SNI 03-0691-1996. Badan Standardisasi Nasional.

Wijaya, Chandra.dkk. 2019. Penentuan Komposisi Lapisan Paving Block untuk Mendapatkan Kuat Tekan Yang Optimal. Jurnal Ilmiah Widya Teknik. Vol 17(1) : 9 – 11.

Wijaya, Miguel Felix.dkk. 2019. Kuat Tekan Mortar Geopolimer Abu Terbang Hybrid Menggunakan Semen Portland.Jurnal Teknik. Vol 13(1) : 62 – 69.