

**Prosiding Seminar Nasional dalam Rangka Dies Natalis Ke-37
Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan.
“Techno Agro-Maritime 5.0: Digital Innovation and Industrial Downstreaming for
Sustainable Blue and Green Economy”
Makassar, 22 Oktober 2025**

Studi Mutu Kuat Tekan Paving Block dengan Variasi Campuran Agregat dan Bahan Pengikat Semen

Study of Compressive Strength of Paving Blocks with Variations in Aggregate Mix and Cement

Irwan^{1*}, Syatir Suaib², Rini Sahni Putri³,

^{1,2,3} Program Studi Teknik Kelautan, Jurusan Teknologi Kemaritiman, Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan
Korespondensi: irwangani03@gmail.com

Abstrak

Paving block merupakan salah satu bahan bangunan pracetak yang umum digunakan dalam konstruksi perkerasan ringan seperti trotoar, halaman, area parkir, dan jalan lingkungan. Paving block dipilih karena memiliki berbagai keunggulan, di antaranya mudah dalam pemasangan, perawatan, dapat dilepas pasang, serta ramah lingkungan karena memungkinkan resapan air ke dalam tanah. Selain itu paving block juga murah dan mudah dalam proses produksi jika dibandingkan dengan produk pracetak dari bahan beton. Dalam upaya peningkatan mutu dan efisiensi biaya, perlu dilakukan studi terhadap variasi campuran agregat dan semen dalam pembuatan paving block. Dengan penelitian ini, diharapkan dapat ditemukan komposisi campuran yang optimal, yang memenuhi standar kuat tekan sesuai SNI serta mempertimbangkan aspek keberlanjutan dan ekonomi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi campuran agregat dan semen terhadap mutu paving blok. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen laboratorium dengan membuat 5 variasi sampel campuran paving yaitu 1:1, 2:4, 1:3, 1:4, 1:5. Setelah di cetak paving akan di curing selama 28 hari. Setelah cukup umur maka masing-masing sampel di timbang beratnya kemudian akan di uji kuat tekannya pada alat uji kuat tekan. Komposisi campuran semen memiliki pengaruh yang sangat besar terhadap kuat tekan paving blok. Semen berfungsi sebagai bahan pengikat yang menyatukan butiran agregat seperti pasir dan abu batu melalui proses hidrasi. Semakin banyak semen yang digunakan dalam campuran, maka ikatan antar partikel akan semakin kuat dan rapat. Hasil uji laboratorium menunjukkan bahwa campuran dengan rasio semen lebih besar cenderung memiliki kuat tekan lebih tinggi dibandingkan campuran dengan semen lebih sedikit. Namun variasi campuran 1: 5 mutunya tidak masuk standar SNI. penggunaan semen dalam jumlah berlebihan juga tidak selalu baik. Terlalu banyak semen, selain membuat biaya produksi tidak ekonomis. Maka dari campuran paving 1:3 dan 1:4 paling optimum dalam memberikan hasil kuat tekan karena besarnya sudah masuk dalam standar kuat tekan berdasarkan SNI dan biayanya masih lebih rendah dari harga pasaran.

Kata Kunci: Paving block, mutu kuat, variasi campuran

Abstract

Paving blocks are one of the most commonly used precast building materials in light pavement construction, such as sidewalks, courtyards, parking lots, and neighborhood roads. Paving blocks are chosen for their various advantages, including ease of installation and maintenance, removability, and environmental friendliness, as they allow water to seep into the ground. In addition, paving blocks are inexpensive and easy to produce compared to precast concrete products. In an effort to improve quality and cost efficiency, it is necessary to conduct a study on the variation of aggregate and cement mixtures in the manufacture of paving blocks. With this research, it is hoped that an optimal mixture composition can be found that meets the compressive strength standards according to SNI and considers sustainability and economic aspects. This study aims to determine the effect of variations in aggregate and cement mixtures on the quality of paving blocks. This is a laboratory experimental study with 5 variations of paving mixture samples, namely 1:1, 2:4, 1:3, 1:4, and 1:5. After being molded, the paving will be cured for 28 days. Once matured, each sample is weighed and then tested for compressive strength using a compressive strength testing machine. The composition of the cement mixture has a significant effect on the compressive strength of paving blocks. Cement acts as a binding agent that binds aggregate particles such as sand and stone dust through the hydration process. The more cement used in the mixture, the stronger and denser the bond between particles

will be. Laboratory test results show that mixtures with a higher cement ratio tend to have higher compressive strength than mixtures with less cement. However, the quality of the 1:5 mixture does not meet SNI standards. Excessive use of cement is also not always beneficial. Too much cement not only makes production costs uneconomical, but also results in a mixture that is not optimal for compressive strength. Therefore, the 1:3 and 1:4 paving mixtures are the most optimal in terms of compressive strength, as they meet SNI standards and are still cheaper than market prices.

Kata Kunci: *Paving blocks, strong quality, mixed variations*

PENDAHULUAN

Paving block merupakan salah satu bahan bangunan pracetak yang umum digunakan dalam konstruksi perkerasan ringan seperti trotoar, halaman, area parkir, dan jalan lingkungan. Paving block dipilih karena memiliki berbagai keunggulan, di antaranya mudah dalam pemasangan, perawatan, dapat dilepas pasang, serta ramah lingkungan karena memungkinkan resapan air ke dalam tanah (Yulianto et al., 2018). Selain itu paving block juga murah dan mudah dalam proses produksi jika dibandingkan dengan produk pracetak dari bahan beton. Mutu paving block sangat dipengaruhi oleh karakteristik bahan penyusunnya dan proporsi campuran yang digunakan. Bahan utama paving block terdiri dari semen sebagai bahan pengikat, agregat halus dan agregat kasar sebagai bahan pengisi. Menurut SNI 03-0691-1996 tentang Paving Block, mutu kuat tekan paving block diklasifikasikan dalam beberapa kelas, yaitu K100, K200, K300, dan seterusnya, yang menunjukkan nilai kuat tekan dalam kg/cm² atau MPa. Paving block kelas B (mutu minimum 20 MPa) umumnya digunakan untuk pejalan kaki dan kendaraan ringan, sedangkan kelas A (≥ 30 MPa) digunakan untuk area dengan lalu lintas kendaraan berat.

Kuat tekan beton, termasuk paving block, dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti jenis dan kualitas agregat, rasio air-semen (w/c), dan proporsi campuran antara semen dan agregat (Neville & Brooks, 2010). Variasi agregat, baik dari segi ukuran, gradasi, maupun jenis material (alami atau daur ulang), dapat menghasilkan karakteristik mekanik yang berbeda. Demikian pula, peningkatan kadar semen umumnya akan meningkatkan kuat tekan, namun juga berdampak pada biaya produksi yang lebih tinggi.

Dalam upaya peningkatan mutu dan efisiensi biaya, perlu dilakukan studi terhadap variasi campuran agregat dan semen dalam pembuatan paving block. Dengan penelitian ini, diharapkan dapat ditemukan komposisi campuran yang optimal, yang memenuhi standar kuat tekan sesuai SNI serta mempertimbangkan aspek keberlanjutan dan ekonomi. Penelitian ini akan mengacu pada standar pengujian kuat tekan paving block berdasarkan SNI 03-0691-1996 dan SNI 03-1974-1990 tentang Metode Pengujian Kuat Tekan Beton. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi campuran agregat dan semen terhadap mutu paving blok. Hasil penelitian diharapkan memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi material konstruksi, khususnya pada bidang infrastruktur skala menengah dan ringan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen laboratorium yang dilakukan di PT. Putri Paving Blok maros baik pembuatan sampel dan pengujian kuat tekan sampel.

1. Bahan dan Alat
 - a) Semen Portland (PC)
 - b) Agregat halus (pasir)

- c) Agregat kasar (kerikil atau abu batu)
- d) Air
- e) Cetakan paving block ukuran 21 cm x 10,5 cm x 8 cm
- f) Timbangan Digital dengan ketelitian 0,1 gram
- g) Wadah pengaduk campuran paving block
- h) Alat uji kuat tekan

2. Variasi Campuran

Penelitian menggunakan beberapa variasi campuran semen dan agregat sebagai berikut:

Kode Sampel	Komposisi Semen : Agregat	Jumlah Sampel
C1	1 : 1	3 buah
C2	1 : 2	3 buah
C3	1 : 3	3 buah
C4	1 : 4	3 buah
C5	1 : 5	3 buah

3. Prosedur Penelitian

- a) Menyiapkan bahan dan alat.
- b) Menimbang bahan sesuai perbandingan campuran.
- c) Mencampur bahan hingga homogen.
- d) Menuangkan dan memadatkan campuran ke dalam cetakan paving block.
- e) Melepaskan cetakan dan melakukan proses perawatan (curing) selama 28 hari
- f) Pengujian kuat tekan hidrolis sesuai standar SNI 03-0691-1996 dilakukan pada umur sampel 28 hari
- g) Analisis data dan kesimpulan

Pembuatan sampel kami lakukan di PT. Putri Paving Blok Kabupaten Maros. Di perusahaan ini telah memiliki mesin pres untuk mencetak paving, sehingga dihasilkan paving dengan hasil yang seragam dan distribusi tekanan yang merata. Pada tahap ini proses pembuatan paving blok di pabrik dilakukan melalui tahapan yang terstruktur guna memastikan mutu produk yang dihasilkan memenuhi standar kekuatan tekan yang telah ditetapkan. Proses dimulai dari tahap persiapan bahan, pencampuran dan pencetakan. Berikut uraian tiap tahapannya:

1. Persiapan Bahan Baku

Bahan utama yang digunakan dalam pembuatan paving block adalah agregat halus (pasir), agregat kasar (kerikil atau abu batu), bahan pengikat (semen), dan air. Untuk keperluan penelitian, variasi campuran agregat dan bahan pengikat dilakukan sesuai dengan desain campuran yang telah dirancang. Semua bahan diperiksa terlebih dahulu untuk memastikan kebersihan dan kesesuaiannya dengan spesifikasi teknis, terutama kadar air dan ukuran butiran agregat.

2. Proses Penimbangan dan Pencampuran

Seluruh bahan yang telah disiapkan ditimbang sesuai proporsi campuran (mix design) menggunakan timbangan digital untuk menjamin ketepatan rasio. Setelah itu, bahan dimasukkan ke dalam gerobak. Pencampuran dilakukan selama $\pm 3-5$ menit hingga adukan homogen dan plastis. Pada tahap ini, volume air juga dikontrol secara ketat untuk mencapai workability yang optimal dan kekuatan tekan yang diinginkan. Berikut ini adalah dokumentasi pencampuran bahan paving blok.



(a)



(b)

Gambar 1. Proses Pencampuran Bahan Paving Blok

3. Pencetakan Paving Block

Setelah adukan homogen, campuran dimasukkan ke dalam mesin cetak hidrolik atau vibrasi-press. Mesin ini secara otomatis memadatkan adukan ke dalam cetakan berbentuk paving block dengan tekanan dan getaran yang cukup kuat agar tercapai kepadatan maksimum. Proses pencetakan dilakukan dalam waktu singkat dan menghasilkan paving block dengan bentuk, dimensi, dan ketebalan yang seragam. Ukuran paving yang kami cetak adalah $21 \times 1,5 \times 8$ cm. Berikut ini adalah dokumentasi pencetakan paving blok :



(a)



(b)

Gambar 2. Proses Pencetakan Bahan Paving Blok

4. Proses Pengeringan Awal dan Perawatan (Curing)

Paving block yang telah dicetak kemudian dikeluarkan dari mesin dan disusun di area curing. Pada 24 jam pertama, paving dibiarkan dalam kondisi lembab untuk mencegah penguapan air yang terlalu cepat. Setelah itu, dilakukan proses perawatan dengan cara perendaman dalam air atau penyemprotan rutin selama 14–28 hari, tergantung metode curing yang digunakan. Proses curing ini penting untuk memastikan reaksi hidrasi semen berlangsung sempurna, sehingga kekuatan tekan beton optimal dapat dicapai. Berikut ini adalah dokumentasi sampel paving blok yang sudah di cetak :



(a)



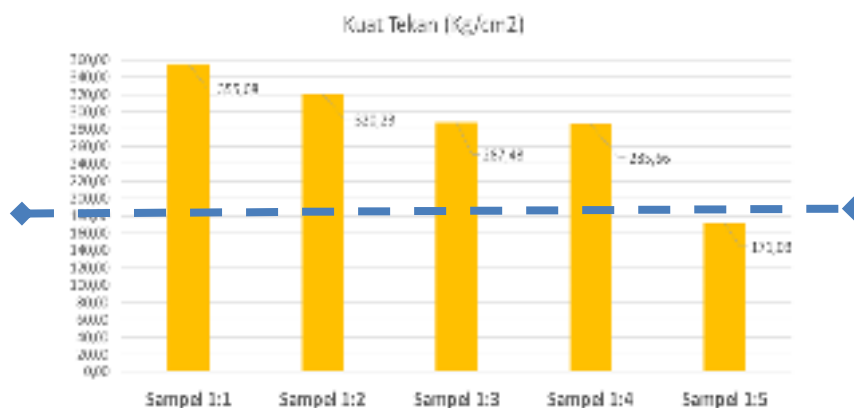
(b)

Gambar 3. Paving blok yang sudah di cetak dan siap curing (perawatan)

Setelah proses curing selesai, paving block diuji kuat tekannya menggunakan mesin uji tekan beton sesuai standar SNI 03-0691-1996. Hasil pengujian ini menjadi data utama dalam penelitian, terutama dalam menilai pengaruh variasi campuran terhadap mutu paving block. Paving block yang telah diuji dan memenuhi standar mutu disimpan di area penyimpanan untuk siap distribusi atau penelitian lanjutan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah proses perawatan dengan cara perendaman dalam air atau penyemprotan rutin selama 28 hari selesai maka sampel uji siap untuk dilakukan pengujian. Berikut ini hasil uji kuat tekan masing-masing sampel.



Grafik menunjukkan semakin banyak semen yang digunakan dalam campuran, maka ikatan antar partikel akan semakin kuat dan rapat. Hal ini membuat paving blok menjadi lebih padat, berkurang porositasnya, dan mampu menahan beban tekan lebih besar. Dengan kata lain, penambahan semen secara langsung meningkatkan kualitas struktur paving blok. Selain itu, peningkatan jumlah semen dalam campuran juga menurunkan jumlah rongga udara di dalam paving blok. Rongga yang sedikit membuat paving blok lebih homogen dan kokoh, sehingga tidak mudah retak ketika menerima tekanan atau beban kendaraan. Hasil uji laboratorium pun menunjukkan bahwa campuran dengan rasio semen lebih besar cenderung memiliki kuat tekan lebih tinggi dibandingkan campuran dengan semen lebih sedikit. Perbandingan 1:3 akan menghasilkan paving blok yang lebih kuat daripada perbandingan 1:5. Namun berdasarkan SNI-03-0691-1996 mutu paving blok konvensional yang di gunakan luas masyarakat Indonesia untuk trotoar, pembuatan lahan parkir, jalanan kompleks perumahan berada minimal pada mutu 17 Mpa (173.352 Kg/cm²) sehingga sampel variasi 1:5 tidak memenuhi standar mutu.

Namun demikian, penggunaan semen dalam jumlah berlebihan juga tidak selalu baik. Jika terlalu banyak semen, selain membuat biaya produksi tidak ekonomis, paving blok bisa mengalami masalah seperti susut berlebihan atau retak halus akibat panas hidrasi. Oleh karena itu, diperlukan perbandingan campuran yang tepat agar paving blok memiliki kuat tekan sesuai standar SNI serta tetap efisien dalam pemakaian bahan. Dengan komposisi semen yang optimal, paving blok tidak hanya kuat menahan beban tekan, tetapi juga lebih tahan lama dan layak digunakan dalam berbagai kondisi lapangan. Berikut ini kami tampilkan besar biaya produksi setiap variasi per 1 m²;

Tabel 1. Biaya Produksi paving per 1 m²

Variasi Campuran	Vol Semen (m ³)	Vol Pasir (m ³)	Sak Semen (50kg)	Total Material (Rp)	Tenaga (Rp)	Total Biaya (Rp/m ²)
1:1	0,0375	0,0375	1,08	Rp 79.640,00	Rp 20.000,00	Rp 99.640,00
1:2	0,025	0,05	0,78	Rp 63.200,00	Rp 20.000,00	Rp 83.200,00
1:3	0,01875	0,05625	0,54	Rp 49.162,00	Rp 20.000,00	Rp 69.162,00

1:4	0,0150	0,06 00	0,43	Rp 43.080,00	Rp 20.000,00	Rp 63.080,00
------------	--------	------------	------	--------------	--------------	--------------

Berdasarkan harga pasaran paving blok konvensional di jual dengan harga Rp 80.000/m²- Rp 85.000 sehingga variasi campuran 1:1 dan 1:2 dianggap tidak feasible atau tidak layak untuk di lakukan karena biaya produksi lebih tinggi dari harga pasaran. Sehingga variasi campuran 1: 3 dan 1: 4 paling optimum dilakukan dalam produksi paving blok dengan mutu paving masih masuk dalam standar SNI.

KESIMPULAN

Hasil uji laboratorium menunjukkan bahwa campuran dengan rasio semen lebih besar cenderung memiliki kuat tekan lebih tinggi dibandingkan campuran dengan semen lebih sedikit. Namun variasi campuran 1: 5 mutunya tidak masuk standar SNI. penggunaan semen dalam jumlah berlebihan juga tidak selalu baik. Terlalu banyak semen, selain membuat biaya produksi tidak ekonomis. Maka dari campuran paving 1:3 dan 1:4 paling optimum dalam memberikan hasil kuat tekan karena besarnya sudah masuk dalam standar kuat tekan berdasarkan SNI dan biayanya masih lebih rendah dari harga pasaran.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Direktur Politeknik Pertanian Negeri Pangkep dan Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Politeknik Pertanian Negeri Pangkep yang telah memberi kesempatan dan mendanai penelitian ini yang bersumber dari dana Pendapatan Negara Bukan Pajak (PNBP) Tahun 2025.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standar Nasional. 1996. Bata Beton (Paving Block). SNI 03-0691-1996, 1-9.
- Fitria. H. (2019). Manfaat Limbah Abu Batu Sebagai Tambahan Material Bahan Bangunan. Prosiding Seminar Nasional Tahunan VI Program Studi Magister Teknik Sipil ULM Banjarmasin, 26 Oktober 2019.
- Harun. M. (2006). Pengaruh Batu Pecah Terhadap Kuat Tekan Paving Block. Jurnal SMARTek, Vol. 4, No. 3, Agustus 2006: 156-165.
- Jember. (2021). "Efektifitas Dan Kosistensi Alat Penumbuk Terhadap Mutu Paving Block"
- Klinge. R. (2019). "Kuat Tekan Paving Block Pressing 50Kg/cm² Dan Frekuensi Getar 50Hz Dengan Variasi Getar 4,5,6,7 dan 8 Detik
- Rachmi. Y. Gufran. A. (2017). Manfaat Faktor Konversi untuk Pengujian Kuat Tekan Paving Block. Jurnal IPTEK, Tangerang: Institut Teknologi Indonesia.