

KINERJA PAVING BLOCK HIDROLIK SESUAI SNI 03-0691-1996

Adrian^{1*}, Herni Suryani², Irma Ridhayani²

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Barat

²Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Barat

e-mail: adriankhaliq7@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja paving block hidrolik berdasarkan variasi komposisi semen, pasir, dan kerikil, mengacu pada SNI 03-0691-1996. Empat variasi campuran diuji, masing-masing menggunakan perbandingan material yang berbeda, dengan pengujian utama meliputi kuat tekan dan daya serap air pada umur 28 hari. Seluruh spesimen dicetak dalam dimensi 20 cm × 10 cm × 8 cm dan dirawat selama 28 hari menggunakan metode perawatan basah. Hasil pengujian menunjukkan bahwa Tipe 2 N-TS menghasilkan performa terbaik dengan kuat tekan 11,90 N/mm² dan daya serap 4,99%, diikuti oleh Tipe 1 N-TS dengan kuat tekan 11,596 N/mm² dan daya serap 5,44%. Kedua variasi tersebut memenuhi standar mutu kelas D dan menunjukkan daya serap yang tergolong dalam kategori mutu B. Sebaliknya, Tipe 3 N-TS dan N-TS tidak memenuhi persyaratan mutu minimum karena nilai kuat tekan di bawah 10 MPa. Secara umum, terdapat hubungan negatif antara daya serap air dan kuat tekan, di mana campuran dengan porositas lebih rendah menunjukkan kekuatan yang lebih tinggi. Hasil ini menegaskan pentingnya desain komposisi campuran dalam meningkatkan kinerja struktural dan durabilitas paving block untuk aplikasi konstruksi ringan.

Kata Kunci: paving block, kuat tekan, daya serap air, cangkang sawit, SNI 03-0691-1996

Abstract

This study aims to evaluate the performance of hydraulic paving blocks based on variations in the composition of cement, sand, and gravel, referring to the Indonesian standard SNI 03-0691-1996. Four different mix designs were tested, focusing on compressive strength and water absorption at 28 days. All specimens were cast in dimensions of 20 cm × 10 cm × 8 cm and cured using a wet curing method for 28 days. The results showed that the 2 N-TS variation demonstrated the best performance, achieving a compressive strength of 11.90 N/mm² and water absorption of 4.99%, followed by the 1 N-TS variation with 11.596 N/mm² and 5.44%, respectively. Both variations met the minimum requirement for class D paving blocks, with water absorption values classified as class B. In contrast, variations 3 N-TS and N-TS failed to meet the minimum strength requirement of 10 MPa. Overall, a negative correlation was observed between compressive strength and water absorption, where lower porosity resulted in higher mechanical strength. These findings highlight the importance of optimizing mix design in improving the structural performance and durability of paving blocks, particularly for light construction applications such as pedestrian pathways and landscaping..

Keywords: paving block, hydraulic handpress, compressive strength, water absorption, SNI 03-0691-1996.

I. PENDAHULUAN

Paving block merupakan produk beton pracetak yang terbuat dari campuran semen Portland atau bahan perekat hidraulis lainnya, air, dan agregat, dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya. Produk ini tidak memerlukan tulangan dan umumnya digunakan sebagai

material untuk perkerasan jalan, trotoar, taman, atau area lain yang memerlukan permukaan keras (SNI 03-0691-1996).

Sebagai bagian dari bahan bangunan yang banyak diaplikasikan dalam pekerjaan perkerasan jalan, trotoar, maupun lahan parkir, paving block memiliki peran penting dalam infrastruktur permukaan keras. Namun

demikian, mutu paving block yang beredar di pasaran masih tergolong rendah. Kondisi tersebut menyebabkan produk ini mudah mengalami keretakan atau patah, yang umumnya disebabkan oleh komposisi campuran bahan yang kurang optimal serta proses pembuatan yang tidak tepat. Pada tahap awal, proses produksi paving block masih dilakukan secara manual. Untuk menghasilkan paving block dengan mutu yang sesuai standar SNI 03-0691-1996, diperlukan penerapan teknologi mesin pembuat paving block yang bekerja dengan sistem pengepresan hidrolik (Dharma & Yuono, 2017).

Berbagai penelitian sebelumnya telah membandingkan metode produksi manual dan sistem hidrolik dalam pembuatan paving block, dan hasilnya menunjukkan perbedaan signifikan dalam kekuatan mekanik yang dihasilkan (Dasar et al., 2024; Dasar et al., 2025; Patah et al., 2024a; Patah et al., 2024b; Patah et al., 2023). Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya dalam pemanfaatan mesin untuk menggantikan pekerjaan manual, terus mengalami kemajuan yang pesat. Oleh karena itu, diperlukan gagasan-gagasan inovatif untuk meningkatkan kualitas produk sekaligus menekan biaya produksi. Pendekatan ini sangat relevan bagi usaha kecil dalam bidang manufaktur agar mampu bertahan dan berkembang secara berkelanjutan (Sodiq & Rhozman, 2023).

Salah satu bentuk penerapan sistem hidrolik adalah pada mesin press paving block. Teknik pembuatannya memiliki kemiripan dengan proses pembuatan bata merah. Seiring perkembangan teknologi, pembuatan paving block telah beralih menggunakan mesin pencetak. Namun demikian, mesin pencetak yang umumnya dikembangkan oleh bengkel mesin lokal masih berbasis pendekatan trial and error, sehingga desain utama dan kekuatan struktural bagian alat belum memiliki kejelasan dan standar teknis yang kuat.

Metode handpress hidrolik dalam pembuatan paving block terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas dan kekuatan produk, sebagaimana dibuktikan oleh sejumlah penelitian. Studi oleh Muhammad Ilham Hatta Rajasya & Muhammad Artha Dwi Yanto (2022) menunjukkan bahwa sistem pengepresan hidrolik dapat digunakan untuk menganalisis pengaruh kadar air terhadap penurunan tanah subgrade, di mana kadar air yang tinggi menyebabkan penurunan signifikan dan berdampak pada kekuatan dasar paving block. Penelitian lainnya oleh Rande & Jasman (2023) menunjukkan bahwa modifikasi alat cetak berbahan

pelat baja dengan sistem pengepresan semi-mekanis mampu menahan tekanan hingga 100 kg/cm² dan menghasilkan paving block kelas B sesuai standar SNI.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja paving block hidrolik yang diproduksi berdasarkan SNI 03-0691-1996 dengan fokus pada parameter kekuatan tekan, ketahanan aus, dan penyerapan air. Selain itu, penelitian ini juga mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi kinerja paving block serta memberikan rekomendasi untuk meningkatkan kualitasnya.

II. METODE PENELITIAN

A. Bahan dan Material

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Sulawesi Barat selama periode kurang lebih tiga bulan, dimulai pada bulan Desember 2024 hingga Januari 2025. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kinerja paving block hidrolik berdasarkan variasi rasio campuran semen, pasir, dan kerikil, sesuai dengan acuan standar nasional SNI 03-0691-1996 mengenai paving block beton.

Material utama yang digunakan dalam proses pencampuran meliputi semen Portland Composite Cement (PCC) tipe I sebagai bahan pengikat, pasir alami yang berasal dari Sungai Mapilli sebagai agregat halus, serta kerikil pecah dari CV. Anato sebagai agregat kasar. Seluruh proses pencampuran menggunakan air tawar yang diperoleh dari sumur bor milik Laboratorium Terpadu. Seluruh material yang digunakan merupakan bahan lokal yang umum tersedia di wilayah penelitian, dengan kualitas yang telah disesuaikan terhadap spesifikasi teknis masing-masing.

B. Perancangan Campuran (Mix Design)

Penelitian ini menggunakan empat variasi campuran, yaitu Tipe 1 N-TS, Tipe 2 N-TS, Tipe 3 N-TS, dan satu campuran kontrol (N-TS). Keempat variasi menggunakan komposisi semen sebesar 100%, namun berbeda dalam proporsi pasir dan kerikil. Tipe 1 N-TS menggunakan pasir dan semen dalam jumlah yang sama, yaitu 4,640 kg, serta kerikil sebesar 9,280 kg. Tipe 2 dan 3 menggunakan pasir 5,960 kg dengan peningkatan kerikil berturut-turut sebesar 9,660 kg dan 11,600 kg. Sementara itu, variasi kontrol menggunakan pasir sebesar 8,700 kg dengan kerikil yang lebih sedikit, yaitu 5,220 kg. Semua variasi menggunakan jumlah air yang sama, yaitu 1,299 kg, dan menggunakan air tawar sebagai bahan pencampur. Komposisi dan rasio bahan

campuran dirancang untuk memenuhi kriteria teknis sesuai dengan acuan dalam SNI 03-0691-1996. Proses pencampuran dilakukan secara manual dengan memastikan homogenitas campuran sebelum dilakukan pencetakan.

Tabel 1 menyajikan rincian proporsi material pada masing-masing variasi campuran yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 1. *Mix Design* Benda Uji

No	Variasi	PCC	Semen	Pasir	Kebutuhan air	kerikil	pencampuran
1	TIPE 1 N-TS	100%	4,640	4,640	1,299	9,280	Air Tawar
2	TIPE 2 N-TS	100%	4,640	6,960	1,299	6,960	Air Tawar
3	TIPE 3 N-TS	100%	4,640	6,960	1,299	11,600	Air Tawar
4	N-TS	100%	4,640	8,700	1,299	5,220	Air Tawar

C. Pembuatan Benda Uji

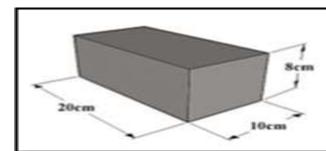
Benda uji pada penelitian ini dibuat dalam bentuk balok persegi panjang berukuran 20 cm × 10 cm × 8 cm, yang secara khusus dirancang untuk keperluan pengujian kuat tekan dan daya serap air. Proses pencampuran seluruh material dilakukan secara manual guna memastikan distribusi material yang merata dalam setiap variasi campuran. Bahan-bahan yang digunakan, yaitu semen PCC, pasir sungai, kerikil, dan air tawar, dicampur hingga homogen sebelum dituangkan ke dalam cetakan logam. Cetakan tersebut sebelumnya telah dilapisi pelumas untuk mempermudah proses pelepasan benda uji setelah pencetakan.

Setelah proses pencetakan selesai, benda uji dikeluarkan dari cetakan dan langsung masuk ke dalam tahap perawatan (*curing*) selama periode tertentu sebelum dilakukan pengujian. Perawatan dilakukan dengan metode perendaman dalam air bersih pada suhu ruang selama 28 hari untuk memastikan proses hidrasi berlangsung optimal. Jumlah total benda uji yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 2, sementara urutan visual dari proses pembuatan ditampilkan pada Gambar 2.

D. Perawatan Benda Uji

Perawatan benda uji dalam penelitian ini mengacu pada ketentuan dalam SNI 2493:2011 mengenai metode perawatan beton. Setelah proses pencetakan selesai, seluruh paving block segera memasuki tahap perawatan (*curing*) untuk memastikan proses hidrasi semen berlangsung secara optimal. Metode *curing* yang digunakan adalah perawatan basah melalui

penyiraman rutin menggunakan air tawar (*freshwater*). Penyiraman dilakukan setiap hari secara berkala pada seluruh permukaan benda uji selama periode perawatan. Durasi perawatan berlangsung selama 28 hari, yaitu hingga saat pengujian kuat tekan dijadwalkan dilaksanakan. Tujuan utama dari proses ini adalah untuk mempertahankan kelembaban yang diperlukan agar reaksi hidrasi dapat berjalan sempurna, sehingga kekuatan mekanik dari paving block berkembang secara maksimal. Dengan menjaga kondisi lembap selama masa perawatan, diharapkan mutu akhir paving block mendekati atau melampaui ketentuan minimum yang disyaratkan oleh SNI 03-0691-1996.1.



Gambar 1. Detail Benda Uji



Gambar 2. Proses Pencampuran, Pencetakan, Tampak Benda Uji dan perawatan: A) Pencampuran Bahan, B) Pencetakan, C) Tampak Benda Uji, D) Penyiraman

Tabel 2. Jumlah Benda Uji

No	Kode	Uji Kuat Tekan	Daya Serap
		28 Hari	28 Hari
1	TIPE 1 N-TS	5	5
2	TIPE 2 N-TS	5	5
3	TIPE 3 N-TS	5	5
4	N-TS	5	5
Total		20	20

E. Pengujian Benda Uji

Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan paving block dilakukan untuk mengetahui kemampuan material dalam menahan beban tekan sebelum mengalami keruntuhan. Kuat tekan merupakan salah satu parameter utama dalam menilai kualitas mekanik

paving block, yang mencerminkan seberapa besar beban per satuan luas yang mampu ditahan hingga terjadi kehancuran akibat gaya tekan yang diberikan oleh mesin uji. Menurut standar SNI 03-0691-1996, kuat tekan (atau kuat desak) paving block dihitung menggunakan persamaan (1).

$$\sigma = P/L \quad (1)$$

Dimana:

σ = Kuat tekan/kuat desak paving block (kg/cm^2)

P = Beban maksimum yang diterima benda uji hingga hancur (kg)

A = Luas penampang permukaan benda uji (cm^2)

Dalam penelitian ini, pengujian kuat tekan dilakukan setelah benda uji mencapai umur 28 hari, sesuai prosedur standar yang berlaku. Benda uji diletakkan di atas mesin tekan, dan beban diberikan secara bertahap hingga benda uji mengalami kerusakan. Nilai beban maksimum yang tercatat kemudian digunakan untuk menghitung kuat tekan berdasarkan rumus di atas.

Daya Serap Air

Daya serap air merupakan kemampuan suatu material untuk menyerap dan menahan air di dalam pori-porinya. Parameter ini penting dalam mengevaluasi kualitas paving block, karena tingkat penyerapan air yang tinggi dapat memengaruhi durabilitas serta ketahanan material terhadap pelapukan, terutama pada kondisi lingkungan yang lembap atau basah.

Pengujian daya serap air dalam penelitian ini mengacu pada metode standar ASTM C642. Prosedur dilakukan dengan cara menimbang benda uji dalam dua kondisi, yaitu kondisi jenuh permukaan kering (Saturated Surface Dry/SSD) dan kondisi kering oven. Perbedaan massa antara kedua kondisi tersebut kemudian digunakan untuk menghitung persentase daya serap air.

Rumus yang digunakan untuk menghitung daya serap air menggunakan Persamaan (2).

$$WA = \frac{(W_{ssd} - w_d)}{w_d} \times 100\% \quad (2)$$

Dimana:

WA = Daya serap air (%)

W_{ssd} = Berat paving block dalam kondisi jenuh permukaan kering (gram)

W_d = Berat paving block dalam kondisi kering oven (gram)

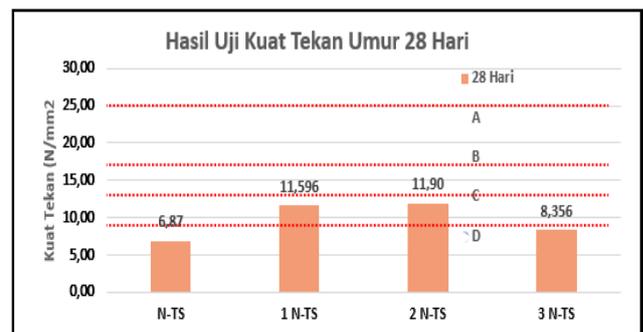
Proses pengeringan dilakukan dengan oven hingga mencapai berat konstan, kemudian sampel direndam dalam air selama 24 jam sebelum ditimbang dalam kondisi SSD.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Uji Kuat Tekan

Kuat tekan merupakan parameter utama dalam menilai performa mekanis paving block. Hasil pengujian kuat tekan pada umur 28 hari disajikan pada Gambar 3. Berdasarkan hasil tersebut, nilai kuat tekan tertinggi diperoleh pada variasi Tipe 2 N-TS sebesar $11,90 \text{ N/mm}^2$, diikuti oleh Tipe 1 N-TS sebesar $11,596 \text{ N/mm}^2$, kemudian Tipe 3 N-TS sebesar $8,356 \text{ N/mm}^2$, dan yang terendah adalah N-TS (kontrol) dengan nilai $6,87 \text{ N/mm}^2$.

Jika dibandingkan dengan batas minimum kuat tekan dalam klasifikasi mutu SNI 03-0691-1996, hanya Tipe 1 N-TS dan Tipe 2 N-TS yang berhasil memenuhi persyaratan mutu kelas D, yaitu $\geq 8,5 \text{ N/mm}^2$. Kedua variasi ini dapat direkomendasikan untuk digunakan pada area dengan lalu lintas ringan, seperti jalur pejalan kaki atau taman. Sementara itu, Tipe 3 N-TS dan N-TS tidak memenuhi batas minimum dan oleh karena itu belum layak digunakan dalam aplikasi struktural, kecuali untuk keperluan non-struktural seperti lanskap atau estetika.



Gambar 3. Hasil Uji Kuat Tekan Paving Block pada Umur 28 Hari

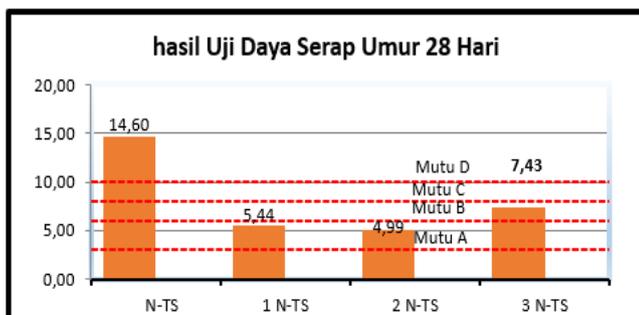
Pencapaian kuat tekan tertinggi pada Tipe 2 N-TS dapat dikaitkan dengan proporsi campuran yang optimal antara agregat halus dan kasar. Rasio ini menciptakan struktur internal yang lebih padat, memungkinkan ikatan antar partikel lebih kuat, serta meningkatkan kapasitas beban yang dapat ditahan oleh paving block.

Sebaliknya, pada variasi Tipe 3 N-TS, peningkatan jumlah kerikil justru berdampak negatif terhadap kekuatan karena distribusi semen menjadi tidak merata dan campuran menjadi lebih rapuh. Untuk variasi kontrol (N-TS), kadar pasir yang tinggi dan rendahnya kandungan agregat kasar menyebabkan adukan terlalu halus, kurang kokoh, dan berdampak signifikan pada rendahnya daya dukung struktural paving block.

B. Daya Serap Air

Daya serap air merupakan parameter yang mencerminkan porositas dan ketahanan paving block terhadap penetrasi air, yang sangat penting dalam menentukan durabilitas atau ketahanan jangka panjang terhadap lingkungan luar. Hasil uji daya serap air pada umur 28 hari disajikan dalam Gambar 4. Nilai daya serap air tertinggi ditemukan pada variasi N-TS sebesar 14,60%, disusul oleh Tipe 3 N-TS sebesar 7,43%, Tipe 1 N-TS sebesar 5,44%, dan Tipe 2 N-TS sebesar 4,99%.

Mengacu pada klasifikasi SNI 03-0691-1996, hanya Tipe 2 N-TS yang berhasil memenuhi syarat untuk kelas mutu B, dengan daya serap air < 7% dan kuat tekan > 10 N/mm². Tipe 1 N-TS meskipun memenuhi syarat kuat tekan, nilai daya serapnya hanya lolos dalam mutu kelas C. Sedangkan Tipe 3 N-TS hanya memenuhi mutu C secara parsial, dan N-TS tidak memenuhi klasifikasi mutu apapun baik dari segi kekuatan maupun serapan air.



Gambar 4. Perbandingan Nilai Daya Serap Air Paving Block pada Umur 28 Hari

Nilai daya serap air yang rendah pada Tipe 2 N-TS menunjukkan bahwa campuran tersebut memiliki porositas yang minimal, yang berarti struktur internal beton padat dan mampu menahan masuknya air. Hal ini mengindikasikan kualitas material dan komposisi campuran yang efektif dalam meminimalkan ruang kosong antar partikel. Sebaliknya, variasi kontrol dengan nilai serapan tinggi mengindikasikan struktur

yang longgar dan berpori, menyebabkan kemampuan serap air meningkat drastis. Kondisi ini tidak hanya berpengaruh pada durabilitas, tetapi juga mempercepat kerusakan akibat siklus basah-kering di lingkungan tropis.

Secara umum, hasil pengujian menunjukkan korelasi yang konsisten antara kuat tekan dan daya serap air: semakin rendah daya serap air, semakin tinggi nilai kuat tekan. Hal ini menunjukkan bahwa porositas paving block sangat memengaruhi performa mekanisnya. Dari seluruh variasi, Tipe 2 N-TS menunjukkan kinerja paling optimal dengan kombinasi kekuatan struktural yang memadai dan ketahanan terhadap penetrasi air yang baik. Komposisi campuran pada variasi ini dapat dianggap paling efisien dan layak dikembangkan lebih lanjut untuk keperluan konstruksi ringan hingga menengah.

C. Hubungan Antara Kuat Tekan dan Daya Serap Air

Hasil uji kuat tekan dan daya serap air paving block dari keempat variasi campuran menunjukkan perbedaan performa yang cukup signifikan. Tipe 2 N-TS menjadi komposisi dengan performa terbaik, dengan nilai kuat tekan sebesar 11,90 N/mm² dan daya serap air 4,99%. Sementara itu, Tipe 1 N-TS juga menunjukkan kinerja yang sebanding, dengan kuat tekan 11,596 N/mm² dan daya serap 5,44%. Kedua variasi ini memenuhi persyaratan mutu minimum berdasarkan SNI 03-0691-1996, yaitu kelas mutu D, karena keduanya memiliki kuat tekan di atas 10 MPa dan daya serap kurang dari 10%. Menariknya, meskipun daya serap air pada kedua variasi tersebut sudah masuk kategori mutu B, namun karena kuat tekan belum mencapai 20 MPa (ambang batas mutu C), maka mutu akhir tetap diklasifikasikan sebagai mutu D, sesuai prinsip klasifikasi mutu berdasarkan parameter terendah. Sebaliknya, Tipe 3 N-TS menunjukkan ketidakseimbangan antara kuat tekan dan daya serap. Nilai daya serapnya masih tergolong cukup baik, yaitu 7,43%, yang masuk dalam kategori mutu C. Namun nilai kuat tekannya hanya 8,356 N/mm², tidak memenuhi syarat minimal 10 MPa untuk masuk dalam kategori mutu D. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan jumlah agregat kasar dalam campuran tanpa diimbangi dengan jumlah semen yang cukup dapat menyebabkan kekuatan struktural menurun, karena distribusi pasta semen tidak mampu menyelimuti seluruh permukaan agregat secara merata.

Variasi N-TS, yang merupakan campuran kontrol, memiliki performa paling rendah baik dari segi kekuatan maupun ketahanan terhadap serapan air. Kuat tekan yang diperoleh hanya 6,87 N/mm², jauh di bawah standar minimal mutu D, dan daya serap airnya mencapai 14,60%, yang menandakan struktur beton yang sangat berpori. Campuran ini cenderung didominasi oleh agregat halus, sehingga menyebabkan ikatan antar partikel lemah dan rongga internal cukup besar, yang mempermudah air untuk masuk ke dalam struktur paving block. Berdasarkan hasil tersebut, variasi N-TS dan Tipe 3 N-TS tidak memenuhi klasifikasi mutu SNI dalam parameter apapun.

Secara umum, pola yang terlihat menunjukkan adanya hubungan negatif antara daya serap air dan kuat tekan. Variasi campuran dengan porositas rendah, yang tercermin dari nilai daya serap yang kecil, cenderung memiliki kuat tekan yang lebih tinggi. Hal ini mempertegas bahwa desain komposisi material yang tepat, khususnya dalam hal rasio antara semen, pasir, dan kerikil, sangat berpengaruh terhadap kinerja mekanis dan durabilitas paving block. Oleh karena itu, komposisi seperti pada Tipe 2 N-TS dan Tipe 1 N-TS dapat direkomendasikan untuk digunakan dalam pekerjaan perkerasan ringan, serta memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut agar memenuhi mutu yang lebih tinggi.

Tabel 3. Hubungan antara Kuat Tekan dan Daya Serap Air Paving Block pada Umur 28 Hari

No	Variasi	Kuat Tekan (MPa)	Daya Serap (%)	Mutu Tekan	Mutu Serap	Mutu Final
1	N-TS	6,87	14,60	Tidak Memenuhi	Tidak Memenuhi	Tidak Memenuhi
2	Tipe 1 N-TS	11,596	5,44	D	B	D (<i>karena tekan</i>)
3	Tipe 2 N-TS	11,90	4,99	D	B	D (<i>karena tekan</i>)
4	Tipe 3 N-TS	8,356	7,43	Tidak Memenuhi	C	Tidak Memenuhi

IV KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan dan daya serap air paving block yang dilakukan pada empat variasi campuran, dapat disimpulkan bahwa variasi komposisi material berpengaruh signifikan terhadap kinerja mekanis dan durabilitas paving block. Variasi 2 N-TS menunjukkan performa paling optimal dengan kuat tekan sebesar 11,90 N/mm² dan daya serap 4,99%, diikuti oleh variasi 1 N-TS yang juga menunjukkan hasil serupa dengan kuat tekan 11,596 N/mm² dan daya serap 5,44%. Kedua variasi tersebut memenuhi syarat mutu D berdasarkan SNI 03-0691-1996 dan bahkan mencatat

nilai daya serap yang masuk dalam kategori mutu B, meskipun mutu akhir tetap ditentukan oleh parameter terendah yaitu kuat tekan. Sebaliknya, variasi 3 N-TS dan N-TS (kontrol) tidak memenuhi syarat minimal mutu D karena nilai kuat tekannya berada di bawah 10 MPa. Tipe 3 N-TS memang memiliki daya serap yang masih layak (7,43%), namun nilai kuat tekannya yang rendah (8,356 N/mm²) menyebabkan paving block dari variasi ini tidak layak digunakan secara struktural. Adapun variasi N-TS menunjukkan performa terendah dengan nilai kuat tekan hanya 6,87 N/mm² dan daya serap yang sangat tinggi, yaitu 14,60%, menandakan struktur beton yang berpori dan lemah secara mekanis. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini memperkuat adanya korelasi negatif antara daya serap air dan kuat tekan, di mana campuran dengan porositas rendah cenderung memiliki kekuatan yang lebih tinggi. Dengan demikian, Tipe 2 N-TS dan Tipe 1 N-TS dapat direkomendasikan untuk aplikasi perkerasan ringan seperti trotoar dan taman, serta berpotensi dikembangkan lebih lanjut untuk mencapai mutu yang lebih tinggi melalui optimalisasi rasio campuran dan teknik pemadatan yang lebih efisien.

REFERENSI

- American Society For Testing and Materials (ASTM). (2003). ASTM C33/C33M03: Standard Specification for Concrete Aggregates. West Conshohocken, PA: ASTM International
- American Society for Testing and Materials, 2006. Standard Test Method for Density, Absorption, and Voids in Hardened Concrete. In ASTM C 642 06. United States: ASTM International.
- Arifin. (2017). Kuat tekan paving block segi enam dengan variasi jumlah semen dengan bahan tambah kalsit secara konvensional
- Badan Standardisasi Nasional. (2004). Semen Portland Pozolan. Sni 15-0302-2004, 1–9. http://www.bbk.go.id/uploads/media/sni-15-0302-2004_semen-portland-pozolan.pdf
- Badan Standardisasi Nasional. (1996). Sni 03-0691-1996. Badan Standardisasi Nasional, 1–5. fyyg
- British Standard Institution. (1986). BS 6717: Part 1: 1986: Precast Concrete Paving Blocks. London: British Standards Institution.

- Dasar, A., & Patah, D. (2024). Pengaruh Air Laut pada Kualitas Paving Block untuk Aplikasi. 8(3), 253–266.
- Dasar, A., Patah, D. and Okviyani, N., 2025. Impact of incorporating nano-palm oil fuel ash on the mechanical properties and durability of paving blocks prepared with seawater and sea sand for sustainable construction. *Construction and Building Materials*, 481, p.141539.
- Dasar, A., Patah, D., Caronge, M.A., Mahmuddin, F. and Apriansyah, A., 2024. Strength and Durability of Paving Block with Seawater and POFA (Palm Oil Fuel Ash). *Key Engineering Materials*, 1000, pp.11-22.
- Dasar, A., Patah, D., Ridhayani, I., & Manaf, A. (2023). Perbandingan Kinerja Bata Beton Menggunakan Abu Cangkang Sawit, Abu Sekam Padi Dan Abu Serat Sagu. *JTT (Jurnal Teknologi Terpadu)*
- Dharma, U. S., & Yuono, L. D. (2017). Analisa Pengepresan Dengan Sistem Hidrolik Pada Alat Pembuat Paving Block Untuk Perkerasan Lahan Parkir. *Turbo : Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 5(1). <https://doi.org/10.24127/trb.v5i1.121>
- Muhammad Ilham Hatta Rajasya, & Muhammad Artha Dwi Yanto. (2022). Analisis Penurunan Perkerasan Paving Block Akibat Kadar Air Pada Lapisan Subgrade. 30201800128.
- Patah, D. and Dasar, A., 2024b. Produksi Paving Block Ramah Lingkungan Menggunakan Candlenut Shells (CNS) Sebagai Pengganti Sebagian Abu Batu. *Borneo Engineering: Jurnal Teknik Sipil*, 8(1), pp.95-104.
- Patah, D., & Dasar, A. (2021). Pasir dan Kerikil Sungai Mappili sebagai material Lokal untuk Campuran Beton di Sulawesi Barat. *Bandar: Journal of Civil Engineering*, 3(2), 9–14.
- Patah, D., Dasar, A. and Apriansyah, A., 2024a. Pengaruh Air Laut pada Kualitas Paving Block untuk Aplikasi Non-Struktural. *Borneo Engineering: Jurnal Teknik Sipil*, 8(3), pp.253-266.
- Patah, D., Dasar, A., Suryani, H. and Okviyani, N., 2023. Paving Block Mutu B Untuk Infrastruktur Jalan Menggunakan Material Sulawesi Barat. *Bandar: Journal Of Civil Engineering*, 5(2), pp.23-28.
- Rande, E., & Jasman, J. (2023). Perancangan Mesin Pencetak Paving Blok Hexagonal Diagonal 20 CM. *Jurnal Syntax Admiration*, 4(4), 508–516. <https://doi.org/10.46799/jsa.v4i4.582>
- Sodiq, A. F., & Rhozman, F. (2023). Analisa Kekuatan Hidrolis Pada Mesin Press Paving Hidrolis Semi Otomatis. *Prosiding SEMNASINOTEK1023*<https://proceeding.unpkediri.ac.id/index.php/inotek/article/view/3556%0Ahttps://proceeding.unpkediri.ac.id/index.php/inotek/article/download/3556/2352>
- Suwarto, F., Fauziyah, S., Setiabudi, B., & Sholeh, M. N. (2020). Peningkatan Kuat tekan Paving Block Dengan Alat Cetak. *01(03)*, 172–176.
- Yuono, T., Hartanto, T., Nursetyo, G., Ibra, A., Widiyanto, A., Sipil, P. T., Teknik, F., Tunas, U., & Surakarta, P. (2025). Paving Block K-200 Untuk Area Parkir Mobil Recycle limbah. *30(1)*, 9–16.