

SKRIPSI

KINERJA PAVING BLOCK HIDROLIK SESUAI

SNI 03-0691-1996

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Untuk Mencapai Derajat
Sarjana S1 Pada Program Studi Teknik Sipil.



Disusun oleh

ADRIAN

D0121357

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SULAWESI BARAT

MAJENE

2025

LEMBAR PENGESAHAN
KINERJA PAVING BLOCK HIDROLIK SESUAI
SNI 03-0691-1996

TUGAS AKHIR

Oleh :

Adrian

D01 21 357

(Sarjana Jurusan Teknik Sipil)

Universitas Sulawesi Barat

Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk
memperoleh gelar Sarjana Teknik
Tanggal 02 Mei 2025

Mengetahui

Pembimbing 1



Dr. Eng. Dahlia Patah, ST., M. Eng.
NIP. 198608 25 201504 1 001

Pembimbing 2



HERNI SURYANI, ST., M. Eng.
NIP. 19861009 202203 2 003



Ketua Jurusan



Amalia Nurdin, S.T., M.T.
NIP. 19871212 201903 2 017



Dekan Fakultas Teknik



Prof. Dr. Ir. Hafsah Nirwana, S.T., M.T.
NIP. 19640405 199003 2 002

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka

Majene, Maret 2025



ADRIAN
D0121357

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja paving block, yang dibuat menggunakan metode handpress hidrolik berdasarkan standar SNI 03-0691-1996. Fokus utama penelitian adalah pada parameter kuat tekan dan daya serap air untuk memastikan bahwa paving block memenuhi mutu yang ditentukan. Penelitian dilakukan di Laboratorium Terpadu Universitas Sulawesi Barat dengan menggunakan bahan utama berupa semen Portland komposit, agregat halus dari Sungai Mapilli, dan agregat kasar dari Kecamatan Duampanua. Proses produksi dilakukan secara manual dengan menggunakan alat cetak handpress hidrolik, dan dilakukan pengujian pada umur 28 hari. Hasil pengujian menunjukkan bahwa paving block dari seluruh variasi campuran memenuhi kriteria tampak visual dan ukuran sesuai SNI, namun nilai kuat tekan yang dihasilkan tidak memenuhi target mutu B yang ditentukan. Meskipun demikian, paving block masih memiliki kualitas yang baik dan dapat digunakan untuk aplikasi tertentu. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam peningkatan mutu paving block melalui teknologi pemadatan hidrolik dan identifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi kuat tekan paving block.

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

ABSTRACT

This study aims to evaluate the performance of paving blocks made using the hydraulic handpress method based on the SNI 03-0691-1996 standard. The main focus of the study is on the parameters of compressive strength and water absorption to ensure that the paving blocks meet the specified quality, particularly class B. The research was conducted at the Integrated Laboratory of the University of West Sulawesi using main materials such as composite Portland cement, fine aggregate from the Mapilli River, and coarse aggregate from Duampanua District. The production process was carried out manually using a hydraulic handpress mold, and testing was conducted at 28 days. The test results showed that the paving blocks from all variations of the mixture met the visual appearance and size criteria according to SNI, but the compressive strength values did not meet the targeted class B quality. Nevertheless, the paving blocks still have good quality and can be used for certain applications. This study is expected to be a reference for improving the quality of paving blocks through hydraulic compaction technology and identifying factors that affect the compressive strength of paving blocks.

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

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Paving block adalah 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 biasanya digunakan sebagai material untuk perkerasan jalan, trotoar, taman, atau area lain yang memerlukan permukaan keras (SNI 03 0691 1996)

Paving block merupakan salah satu bagian dari bahan bangunan yang banyak digunakan sebagai bahan perkerasan baik untuk jalan, trotoar maupun lahan parkir. Namun mutu paving block yang ada di pasaran sangat rendah, sehingga mudah retak dan patah. Hal ini dikarenakan berbagai faktor, antara lain komposisi campuran bahan dan proses pembuatan yang kurang tepat pada awal proses pembuatannya, paving block dikerjakan secara manual. Untuk mengatasi hal tersebut agar menghasilkan paving blok bermutu sesuai standar SNI 03 0691 1996 maka di perlukan mesin pembuat paving blok dengan proses pengepresan menggunakan sistem hidrolik (Dharma & Yuono, 2017).

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada bidang penggunaan mesin untuk menggantikan pekerjaan manual sangatlah pesat. Sehingga diperlukan ide-ide bagaimana meningkatkan kualitas produk dan mampu menekan biaya produksinya. Sehingga dengan cara ini usaha kecil pada bidang manufaktur suatu produk akan mampu bertahan dan berkembang untuk melanjutkan keberlangsungannya (Sodiq & Rhohman, 2023)

Salah satu pemanfaatan sistem hidrolik adalah sistem kerja mesin press paving blok. Teknik pembuatannya hampir mirip dengan proses pembuatan bata merah. Namun seiring berjalan waktu, saat ini pembuatan paving blok sudah menggunakan mesin pencetak. Namun mesin pencetak yang dikembangkan oleh bengkel mesin hanya berdasarkan prinsip coba-coba, sehingga belum jelas desain utama dan kekuatan bagian dari alat yang di hasilkan.

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 akan mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi kinerja paving block serta memberikan rekomendasi untuk meningkatkan kualitasnya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana kinerja penggunaan handpress hidrolik terhadap kekuatan tekan paving block?
- b. Bagaimana tingkat daya serap air paving block dengan menggunakan handpress hidrolik?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka adapun tujuan dari penelitian ini yaitu adalah sebagai berikut

- a. Untuk mengetahui pengaruh metode penggunaan handpres hidrolik terhadap kekuatan tekan paving block
- b. Untuk mengetahui pengaruh daya serap air paving block menggunakan handpress hidrolik

1.4 Batasan masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian adalah :

- a. Target mutu paving block yang direncanakan adalah kelas B
- b. Semen yang digunakan adalah jenis semen portland komposit(PCC).

- c. Agregat halus yang digunakan dalam penelitian ini adalah pasir yang berasal dari sungai Mapilli, Kecamatan Mapilli, Kabupaten Polewali Mandar.
- d. Agregat kasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah kerikil lolos saringan 0,5-1 cm dan kerikil yang tidak saring yang berasal dari Kecamatan Duampadua, Kabupaten Pinrang Sulawesi Selatan
- e. Agregat yang akan digunakan harus dicuci terlebih dahulu untuk memastikan kandungan lumpur dalam agregat tersebut tidak terlalu tinggi
- f. Pencampuran menggunakan air tawar dari sumur bor Laboratorium Terpadu Universitas Sulawesi Barat
- g. Benda uji yang digunakan adalah paving block menggunakan alat handpres hidrolik sesuai SNI 03-0691-1996
- h. Pengujian kuat tekan

1.5 Manfaat Penelitian

- a. Manfaat teoritis dari penelitian ini dilakukan untuk mengkaji kinerja paving block hidrolik, berdasarkan standar yang telah ditetapkan dalam SNI 03-0691-1996
- b. Melakukan pengujian kuat tekan, daya serap air dan porositas paving block untuk memastikan produk memenuhi persyaratan SNI 03-0691-1996
- c. Menambah referensi ilmiah terkait produksi paving block dengan metode pemadatan hidrolik

1.6 Sistematika penulisan

BAB I LATAR BELAKANG

Bab ini berisi tentang mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memuat tentang tinjauan literatur tentang penelitian seperti spesifikasi standar mutu, standar nasional, teori tentang karakteristik bahan, dan sebagainya.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini memuat tentang bagan alur penelitian, tahapan – tahapan yang dilakukan selama penelitian yang meliputi tempat dan waktu penelitian, material dan alat penelitian, prosedur – prosedur penelitian, dan metode pengumpulan data.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas hasil pengujian dan data-data penelitian

BAB V PENUTUP

Bab ini memuat kesimpulan singkat mengenai hasil yang diperoleh dari penelitian dan disertai dengan saran – saran yang diusulkan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian terdahulu

Di dalam dunia keilmuan telah banyak peneliti yang melakukan penyelidikan tentang ketahanan paving block dengan melihat dari segi material penyusun dan kondisi lingkungan yang ada disekitar.

a. (Muhammad Ilham Hatta Rajasya & Muhammad Artha Dwi Yanto, 2022)

Analisa pengepresan dengan sistem hidrolik pada alat pembuat paving block untuk perkerasan jalan parkir, Pada penelitian ini menggunakan data primer dan sekunder. Dari data primer yang di gunakan yaitu survei volume kendaraan di area ruas jalan elati sport center kampus UNISSULA, melakukan perhitungan VDF (Vehicle Damaging Factor) atau faktor daya rusak kendaraan, dan yang terakhir melakukan uji laboratorium untuk menentukan penurunan tanah selama penelitian volume lalu lintas yang dilakukan selama 5 hari. Untuk mengetahui pengaruh kadar air dalam menahan gaya vertical menggunakan alat uji sederhana yaitu box besi ukuran 75x75x60 cm dengan dibantu alat hydrolic jack. Hasil perhitungan VDF yang terberat adalah mobil truk molen dengan 2,74 ton, selanjutnya melakukan uji beban vertical yang di lakukan di laboratorium sebanyak tiga kali uji coba dan kadar air yang bervariasi maka ditemukan hasil penurunan tanah 5,2 cm untuk subgrade dengan kadar air 20% pada pengujian pertama, penurunan tanah 8 cm untuk subgrade dengan tambahan air 5% pada pengujian kedua, dan penurunan tanah 11,9 cm untuk subgrade dengan penambahan kadar air 10% pada percobaan ketiga.

b. Mulyati, M. (2023). Pembuatan paving block menggunakan cetak manual dengan pematang berlapis untuk pengujian kuat tekan dan daya serap, Penelitian ini menggunakan cetakan manual dalam pembuatan paving block dengan cara pemadatan berlapis. Tujuan dari penelitian ini adalah

untuk mengetahui kuat tekan dan penyerapan air paving block menggunakan cetakan manual dengan cara pemadatan berlapis. Perbandingan bahan campuran pembuatan paving block yang digunakan adalah 1 bagian semen dan 3 bagian pasir dengan kuat tekan rencana 15 MPa. Benda uji paving block menggunakan cetakan persegi panjang ukuran 20 cm x 10 cm x 6 cm. Pembuatan paving block menggunakan cetakan manual dengan pemadatan 1 lapis, 2 lapis, 3 lapis, dan 4 lapis. Pengujian kuat tekan dan penyerapan air paving block dilakukan pada umur 28 hari. Berdasarkan hasil penelitian pembuatan paving block menggunakan cetakan manual dengan pemadatan 1 lapis, 2 lapis, 3 lapis, dan 4 lapis diperoleh nilai kuat tekan rata-rata berturut-turut sebesar 16,11 MPa, 17,20 MPa, 18,04 MPa, dan 19,15 MPa, dan nilai penyerapan airnya rata-rata berturut-turut sebesar 12,18%, 11,52%, 11,08%, dan 10,60%. Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa pembuatan paving block dengan cetakan manual, semakin banyak lapis pemadatan maka semakin tinggi kuat tekan dan semakin rendah penyerapan air paving block yang dihasilkan.

- c. (Rande & Jasman, 2023) Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi masalah kualitas paving block yang rendah di Kecamatan Rajabasa, Bandar Lampung, yang sering kali retak, pecah, dan rapuh. Hal ini disebabkan oleh bahan yang tidak memenuhi standar dan proses pembuatan yang kurang tepat. Penelitian dilakukan dengan memodifikasi alat cetak dan menguji hasil paving block yang diproduksi sebelum dan sesudah modifikasi. Hasil penelitian yang dilakukan di Politeknik Negeri Lampung selama 6 bulan pada tahun 2019 menunjukkan bahwa cetakan pelat baja dengan ukuran 20 cm x 6 cm x 8 cm dan ketebalan 5 mm yang digunakan pada mesin CTM yang dimodifikasi mampu menahan tekanan hingga 100 kg/cm² tanpa bocor. Paving block yang dihasilkan menggunakan alat cetak yang telah dimodifikasi menunjukkan kualitas kelas B sesuai dengan standar Badan Standardisasi Nasional (SNI 1996).

- d. (Suwanto et al., 2020) Peningkatan kuat tekan paving block dengan alat cetak mekanis. Mesin cetak mekanis Paving Block memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan cetak manual menggunakan tenaga pekerja. Tekanan press mesin cetak mekanis memiliki kuat tekan yang besar sehingga akan menghasilkan Paving Block dengan mutu tinggi dengan kuat tekan diatas 150 kg/cm^2 . Proses cetak dengan cara mekanis juga memberikan tekanan press yang selalu sama sehingga akan menghasilkan produk dengan yang konsisten dan kualitas yang terjaga. Sebaliknya, kekurangan mesin cetak mekanis terdapat pada mahalnya biaya pengadaan awal untuk usaha – usaha yang tergolong menengah. Namun hal ini dapat disiasati dengan melakukan pengadaan barang bekas atau tangan kedua dalam rangka untuk menghasilkan produk berkualitas bermutu tinggi.
- e. (Sodiq & Rhohman, 2023). Analisa Kekuatan Hidrolis Pada Mesin Press Paving Hidrolis Semi Otomatis. Salah satu pemanfaatkn sistem hidrolis adalah sistem kerja mesin press paving blok. Pada mesin press paving ini terdapat tiga tabung hidrolis yang berada di atas dibawah dan di tengah, untuk yang diatas berfungsi melakukan penekanan adonan paving, yang ditengah berfungsi untuk mendorong slide cetakan adonan luluh ke cetakan paving dan yang dibawah berfungsi untuk menaik kan adonan paving yang sudan di press. Pada penelitian ini akan dilakukan analisa pada tabung hidrolis yang atas. Analisanya tersebut bertujuan untuk mencari nilai kuat tekanan tabung hidrolis di mesin press paving blok. Analisa menggunakan aplikasi solidwork. Luas penampang silinder hidrolis diperoleh luas penampang torak adalah $31,15 \text{ cm}^2$. Luas penampang batang torak adalah $9,61 \text{ cm}^2$. Luas analus kerja adalah $18,64 \text{ cm}^2$. Luas penampang tabung hidrolis $31,15 \text{ cm}^2$. Berdasarkan hasil analisa diperoleh kekuatan tekanan kerja maksimum hidrolis di atas sebesar 443 bar

2.2 Paving Block

2.2.1 Defenisi Paving Block

Paving Block (bata beton) adalah suatu komposisi bahan bangunan yang terbuat dari campuran semen Portland atau bahan perekat hidrolis sejenisnya, air, dan agregat dengan atau tanpa bahan tambah lainnya. Paving block memiliki banyak kelebihan dan keuntungan baik dari segi kekuatan, kemudahan pembuatan maupun pelaksanaannya. Bentuk dan ukuran paving block di desain sesuai dengan fungsi dan penggunaannya. Beberapa keuntungan penggunaannya adalah tahan lama dan harganya terjangkau. Dibandingkan dengan rabat beton dan aspal, paving block memiliki kelebihan antara lain harga yang lebih ekonomis, daya serap air yang bagus, mudah dalam pengerjaan pemasangan dan juga mudah dalam perawatan. Paving block dapat digunakan sebagai jalan, parkir, pedestrian dan trotoar pejalan kaki. Keunggulan lain dari Paving block dibandingkan perkerasaj jalan lainnya adalah lebih ekonomis, mudah dalam perawatan/pemeliharaan, lebih menarik dari segi artistic eksteriornya, tidak memerlukan alat berat dalam pengerjaan/ pemasangannya, dan dapat diproduksi secara massal .(Dasar et al., 2023)

Salah satu parameter penting dalam menentukan kualitas paving block adalah kekuatan tekan. Berdasarkan SNI 03-0691-1996, paving block diklasifikasikan ke dalam beberapa mutu berdasarkan kekuatan tekan minimumnya, yang dinyatakan dalam satuan Megapascal (MPa). Sebagai contoh, paving block mutu A memiliki kekuatan tekan ≥ 40 MPa dan biasanya digunakan untuk jalan raya atau area dengan beban berat. Mutu B memiliki kekuatan tekan antara 30 hingga 40 MPa, cocok untuk jalan lingkungan atau area parkir. Sementara itu, mutu C dengan kekuatan tekan antara 20 hingga 30 MPa umumnya digunakan untuk trotoar atau area pejalan kaki.

2.2.2 Syarat dan mutu paving block

Adapun beberapa hal yang diperhatikan dalam menentukan paving block dimana harus memenuhi persyaratan (SNI-03-0691-1996) diantaranya adalah sebagai berikut:

- a. Sifat tampak Bata beton harus mempunyai permukaan yang rata, tidak terdapat retak-retak dan cacat, bagian sudut dan rusuknya tidak mudah dirapuhkan dengan kekuatan jari tangan.
- b. Ukuran dan bentuk Bata beton (paving block) harus mempunyai toleransi ukuran pada paving block mengacu pada persyaratan SNI-03-0691-1996 paving block harus memiliki ukuran minimal 60 mm dengan toleransi $\pm 8\%$.
- c. Sifat fisis Bata beton (paving block) untuk lantai harus mempunyai kekuatan fisis seperti pada tabel 2.1 dibawah ini :

Tabel 2.1 kekuatan fisis paving block

mutu	Kuat tekan (mpa)		Ketahanan aus (mm/menit)		Penyerapan Air rata rata (maks)
	Rata rata	min	Rata rata	min	%
A	40	35	0,09	0,103	3
B	20	17	0,13	0,149	6
C	15	12,5	0,184	0,184	8
D	10	8,5	0,251	0,251	10

Sumber : Bata beton (paving block).SNI 03-0691-1996 klasifikasi bata beton (paving block)

1. *Paving block* mutu A : Digunakan untuk jalan
2. *Paving block* mutu B : Digunakan untuk pelataran parker
3. *Paving block* mutu C : Digunakan ununtuk pejalan kaki
4. *Paving block* mutu D : Digunakan untuk taman dan lainnya

2.2.3 Kegunaan dan keuntungan paving block

(Dharmawansyah & Kurniawan, 2019) Keberadaan paving block bisa menggantikan aspal dan pelat beton, dengan banyak keuntungan yang dimilikinya. Paving block mempunyai banyak kegunaan diantaranya sebagai lapisan perkerasan lapangan terbang, terminal bis, parkir mobil, pejalan kaki, taman kota, dan tempat bermain. Penggunaan paving block memiliki beberapa keuntungan, antarlain:

- a. Dapat diproduksi secara massal.
- b. Dapat diaplikasikan pada pembangunan jalan dengan tanpa memerlukan keahlian khusus.
- c. Pada kondisi pembebanan yang normal paving block dapat digunakan selama masa-masa pelayanan dan paving block tidak mudah rusak.
- d. Paving block lebih mudah dihamparkan dan langsung bisa digunakan tanpa harus menunggu pengerasan seperti pada beton
- e. Tidak menimbulkan kebisingan dan gangguan debu pada saat pengerjaannya.
- f. Paving block menghasilkan sampah konstruksi lebih sedikit dibandingkan penggunaan pelat beton.
- g. Adanya pori-pori pada paving block meminimalisasi aliran permukaan dan memperbanyak infiltrasi dalam tanah.
- h. Perkerasan dengan paving block mampu menurunkan hidrokarbon dan menahan logam berat.

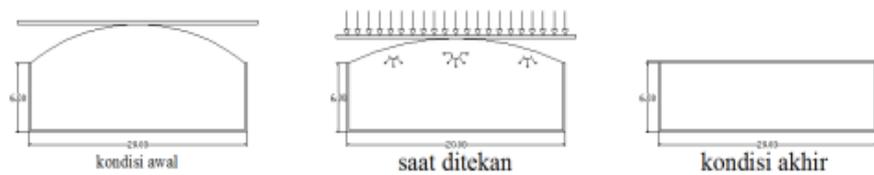
2.2.4 Metode pemasangan paving block di masyarakat.

Cara pembuatan paving block yang digunakan masyarakat umumnya dibagi menjadi dua metode yaitu sebagai beriku :

a. Metode konvensional

Konvensional Metode ini adalah metode yang paling banyak digunakan oleh masyarakat kita dan lebih dikenal dengan metode gablokan. Pembuatan paving block cara konvensional dilakukan dengan menggunakan alat gablokan dengan beban pemadatan yang berpengaruh

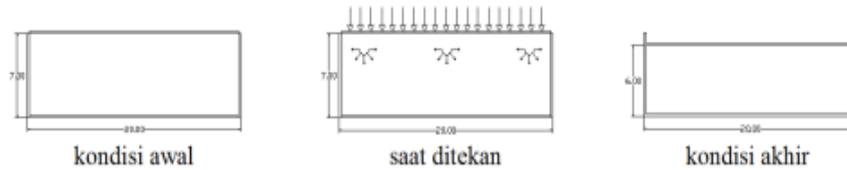
terhadap tenaga orang yang mengerjakan. Metode ini banyak digunakan oleh masyarakat sebagai industri rumah tangga karena selain alat yang digunakan sederhana, juga mudah dalam proses pembuatannya sehingga dapat dilakukan oleh siapa saja. Semakin kuat tenaga orang yang mengerjakan maka akan semakin padat dan kuat paving block yang dihasilkan. Cara pembuatan yang demikian akan mengakibatkan pekerja cepat kelelahan karena proses pemadatan dilakukan dengan menghantamkan alat pemadat pada adukan yang berada dalam cetakan. (Yuono et al., 2025)



Gambar 2.1 prinsip kerja metode konvensional

b. Metode press hidrolis

Metode mekanis dalam pembuatan paving block adalah suatu pendekatan produksi yang menggunakan alat dan mesin untuk mencampur, mencetak, dan memadatkan material paving block. Metode ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas produk dengan cara mempercepat proses produksi, meningkatkan presisi dimensi, dan memastikan kepadatan material yang lebih optimal. Metode ini tidak banyak digunakan pada masyarakat, dikarenakan mahalnya harga mesin yang digunakan dalam metode ini. Alat press hidrolis digerakan dengan tenaga mesin (diesel) sehingga menghasilkan kualitas paving block yang baik karena tekanan yang diberikan pada tiap-tiap paving lebih merata dan tekanan yang diberikan juga lebih besar, sehingga paving block yang dibuat dengan metode press hidrolis lebih padat dari pada yang dibuat dengan metode konvensional. (Yuono et al., 2025)



Gambar 2.2 prinsip kerja metode press hidroli

Metode handpress hidrolik dalam pembuatan paving block telah terbukti efektif meningkatkan kualitas dan kekuatan produk, sebagaimana dibuktikan oleh beberapa penelitian. Penelitian oleh Muhammad Ilham Hatta Rajasya & Muhammad Artha Dwi Yanto (2022) menunjukkan bahwa sistem pengepresan hidrolik mampu digunakan untuk menganalisis pengaruh kadar air terhadap penurunan tanah subgrade, di mana kadar air yang tinggi menyebabkan penurunan tanah yang signifikan sehingga memengaruhi kekuatan dasar paving block. Sementara itu, penelitian oleh Rande & Jasman (2023) membuktikan bahwa modifikasi alat cetak berbahan pelat baja dengan sistem pengepresan semi mekanis mampu menahan tekanan hingga 100 kg/cm^2 dan menghasilkan paving block berkualitas kelas B sesuai standar SNI.

Penelitian Suwanto et al. (2020) menegaskan bahwa mesin cetak mekanis dengan sistem hidrolik dapat menghasilkan tekanan lebih dari 150 kg/cm^2 secara konsisten, sehingga paving block yang dihasilkan lebih padat, kuat, dan seragam dibandingkan metode manual. Hal ini diperkuat oleh penelitian Sodik & Rhohman (2023) yang melakukan analisis teknis menggunakan aplikasi SolidWorks dan menemukan bahwa tabung hidrolik bagian atas pada mesin press semi otomatis mampu menahan tekanan hingga 443 bar, membuktikan keandalan sistem hidrolik dalam memberikan tekanan tinggi yang dibutuhkan dalam proses pengepresan. Secara keseluruhan, keempat penelitian ini menunjukkan bahwa sistem handpress hidrolik sangat mendukung peningkatan mutu paving block dan layak diterapkan baik dalam skala laboratorium maupun produksi industri.

2.3 Bahan penyusun paving block

Material yang digunakan dalam pembuatan paving block diantaranya adalah semen Portland, agregat halus (pasir) dan agregat kasar (kerikil) Bahan penyusun paving block diantaranya adalah:

2.3.1 Semen portland

Semen Portland didefinisikan sebagai semen hidrolik yang dihasilkan dengan menggiling klinker yang terdiri dari kalsium silikat hidrolik, yang umumnya mengandung satu atau lebih bentuk kalsium sulfat sebagai bahan tambahan yang digiling bersama-sama dengan bahan utamanya. Fungsi utama semen adalah mengikat butir-butir agregat hingga membentuk suatu massa padat dan mengisi rongga-rongga udara di antara butir-butir agregat. Semen yang digunakan di Indonesia harus memenuhi syarat SII.0013-81 dan sesuai dengan (Badan Standardisasi Nasional, 2004) SNI-15-2049-2004)

1. Sifat kimia

Kadar kapur yang tinggi tetapi tidak berlebihan cenderung memperlambat pengikatan, tetapi menghasilkan kekuatan awal yang tinggi. Kekurangan zat kapur menghasilkan semen yang lemah, dan bilamana kurang sempurna pembakarannya, menyebabkan ikatan yang cepat.

2. Sifat fisik

Sifat fisik semen diantaranya adalah:

a) Kehalusan butir

Kehalusan butir semen Portland merujuk pada ukuran partikel semen, yang memengaruhi kecepatan hidrasi dan kekuatan beton. Semakin halus butiran semen, semakin cepat reaksi dengan air, menghasilkan kekuatan awal yang lebih tinggi. Kehalusan diukur dengan metode Blaine, dan umumnya berada pada rentang 3000–4000 cm²/gram. Semen halus menghasilkan panas hidrasi yang lebih tinggi, bermanfaat untuk kekuatan cepat, tetapi bisa menyebabkan retakan

pada struktur besar. Kehalusan butir harus disesuaikan dengan jenis proyek untuk hasil yang optimal.

b) Berat jenis

Berat semen Portland adalah perbandingan antara massa semen dengan volume semen pada kondisi tertentu (tanpa udara yang terperangkap). Berat jenis ini penting untuk perhitungan campuran beton dan penentuan proporsi material.

Jenis semen Portland umumnya sekitar 3,15. Angka ini menunjukkan bahwa semen memiliki massa 3,15 kali lebih besar dibandingkan dengan air dalam volume yang sama. Berat jenis semen memengaruhi kekuatan dan kepadatan beton yang dihasilkan. Semen dengan berat jenis lebih tinggi umumnya menghasilkan beton yang lebih padat dan kuat, tetapi juga membutuhkan pengaturan campuran yang tepat untuk memastikan kualitas beton yang optimal.

c) Waktu pengerasan semen

Pada pengerasan semen dikenal dengan adanya waktu pengikatan awal (initial setting) dan waktu pengikatan awal dihitung sejak semen tercampur dengan air hingga mengeras. Pengikatan awal untuk semua jenis semen harus diantara 60 – 120 menit

d) Kekekalan bentuk

Kekekalan bentuk semen Portland merujuk pada kemampuannya untuk mempertahankan bentuk setelah mengeras tanpa perubahan besar. Ini memastikan beton tetap stabil dan tidak retak, meskipun terpapar beban atau cuaca ekstrem.

e) Pengaruh suhu

Pengikatan semen berlangsung dengan baik pada suhu 35°C dan berjalan dengan lambat pada suhu di bawah 15°C pada semen Portland dapat mempercepat pengerasan pada suhu tinggi, namun berisiko menyebabkan retakan. Pada suhu rendah, pengerasan menjadi lambat, mengurangi kekuatan awal beton

2.3.2 Agregat halus

Agregat halus adalah material granular kecil yang digunakan sebagai salah satu komponen utama dalam pembuatan paving block. Agregat halus (pasir) adalah mineral alami yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran paving block yang memiliki ukuran butir kurang dari 5 mm atau lolos saringan no.30 dan tertahan pada saringan 40. Agregat halus (pasir) berasal dari hasil disintegrasi alami batuan alam, pasir buatan yang dihasilkan dari alat pemecah batu (stone crusher). Agregat halus yang akan digunakan harus memenuhi spesifikasi yang telah ditetapkan oleh ASTM C33.

Menurut ASTM C33 terdapat beberapa persyaratan agregat halus yang harus dipenuhi sesuai standar prosedur, sebagai berikut:

1. Agregat halus harus terdiri dari butir-butir yang tertinggal diatas ayakan No.200 dan terdiri dari butiran tajam dan kerja modulus kehalusan antara 1,5-3,8
2. Kadar lumpur / bagian butir yang lebih kecil dari 70 mikron (0,074 mm) maksimum 5%. dari berat kering, jika kadar lumpur lebih dari 5% maka pasir harus di cuci.
3. Kadar zat organik yang terkandung ditentukan dengan pencampuran agregat halus dengan larutan natrium sulfat (Na_2SO_4) 3%, jika dibandingkan dengan warna standar atau perbandingan tidak lebih tua dari pada warna standar.
4. Agregat halus tidak boleh mengandung bahan atau zat yang sifatnya merusak beton, termasuk yang menimbulkan karat pada tulangan (PBBI 1971)

2.3.3 Agregat kasar

Agregat kasar merupakan material yang terdiri dari partikel atau butiran dengan ukuran lebih besar dari 4,75 mm (lolos saringan No.4) berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI). Agregat kasar dapat berasal dari kerikil alami (hasil proses pelapukan alami batuan) atau batu pecah (hasil dari proses pemecahan batu dengan alat mekanis). Agregat kasar ini berperan

penting dalam memberikan kekuatan, kestabilan, dan daya tahan pada campuran beton maupun aspal.

1. Butir-butir keras yang tidak berpori serta bersifat kekal yang artinya tidak pecah karena pengaruh cuaca seperti sinar matahari dan hujan.
2. Tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 1 % apabila melebihi maka harus dicuci lebih dahulu sebelum menggunakannya.
3. Tidak boleh mengandung zat yang dapat merusak batuan seperti zat-zat reaktif terhadap alkali.
4. Agregat kasar yang berbutir pipih hanya dapat digunakan apabila jumlahnya tidak melebihi 20% dari berat keseluruhan.

2.3.4 Air tawar

Fungsi air pada campuran paving block adalah untuk membantu reaksi kimia yang menyebabkan berlangsungnya proses pengikatan. Persyaratan air sesuai dengan (Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971) adalah sebagai berikut:

1. Pemakaian air pada pembuatan campuran harus pas karena pemakaian air yang terlalu berlebihan akan menyebabkan banyaknya Tidak mengandung lumpur (atau benda melayang lainnya) lebih dari 2 gram/liter.
2. Tidak mengandung garam-garam yang dapat merusak beton (asam, zat organik, dan sebagainya) lebih dari 15 gram/liter.
3. Tidak mengandung klorida (Cl) lebih dari 0.5 gram/liter. 4) Tidak mengandung senyawa-senyawa sulfat lebih dari 1 gram/liter.

gelembung air setelah proses hidrasi selesai dan hal tersebut akan mengurangi kekuatan paving block yang dihasilkan. Sedangkan terlalu sedikit air akan menyebabkan proses hidrasi 15 tidak tercapai seluruhnya, sehingga dapat mempengaruhi kekuatan paving block yang

2.4 Perawatan Paving Block (Curring)

Curring adalah proses perawatan paving block selama masa pembekuan atau pengeringan. Perawatan ini diperlukan untuk menjaga kelembaban dan suhu yang tepat pada paving block, karena kedua faktor tersebut secara langsung

mempengaruhi sifat-sifat material. Metode perawatan benda uji mengikuti standar SNI-03-0691-1996. Setelah sampel benda uji selesai dibuat, proses perawatan (curing) dilakukan dengan menyiram seluruh permukaan paving block menggunakan air tawar, kemudian menyimpannya di tempat yang aman dan terlindung dari paparan langsung sinar matahari, karena hal ini dapat mempengaruhi kualitas paving block.

2.5 Pengujian paving block

Pengujian yang akan dilakukan di laboratorium meliputi pengujian kuat tekan, daya serap air, dan ketahanan paving block terhadap Natrium sulfat sebagai berikut:

2.5.1 Kuat tekan

Kuat tekan paving block adalah besaran beban yang mampu ditahan per satuan luas sebuah paving block sehingga paving block tersebut hancur akibat gaya tekan yang dihasilkan oleh mesin tekan. Menurut (SNI-03 0691-1996), Rumus yang digunakan untuk menghitung kuat tekan/kuat desak adalah sebagai berikut:

$$\sigma = P/L \dots \dots \dots (2.1)$$

Dimana:

σ = Kuat tekan/kuat desak paving block (kg/cm³)

P = Beban maksimum (kg)

A = Luas penampang benda uji (cm²)

Kuat tekan rata-rata paving block di dapat dari perhitungan jumlah kuat tekan paving block dibagi dengan jumlah sampel yang diuji, yang akan dilakukan pada 28 hari.

2.5.2 Daya serap air

Daya serap air adalah kemampuan suatu material untuk menyerap dan menahan air dalam pori-porinya. Pengujian ini biasanya diukur sebagai persentase dari perbandingan antara selisih massa basah dan massa kering.

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui persentase air yang telah diserap oleh paving block.

Menurut SNI-03-0691-1996, dapat dikatakan baik apabila penyerapannya kurang dari 6%. Semakin besar mutu paving block maka akan semakin kecil persentase daya serap air. Besar persentase penyerapan air dapat dihitung dengan persamaan berikut menurut ASTM C642.

$$WA = \frac{(W_{ss} - w_d)}{w_d} \times 100\% \dots \dots \dots (2.2)$$

Dimana WA = Daya serap air

W_{ss} = Berat kondisi SSD

W_d = Berat kondisi kering

2.6 Handpress Hidrolik

Hand press hidrolik merupakan salah satu alat mekanik yang bekerja berdasarkan prinsip sistem hidrolik, yaitu menggunakan tekanan fluida (umumnya oli) untuk menghasilkan gaya tekan yang besar. Alat ini dioperasikan secara manual menggunakan tuas tangan, sehingga sangat cocok digunakan dalam industri skala kecil atau usaha rumahan, terutama untuk proses pengepresan seperti pembuatan paving block.

Prinsip kerja hand press hidrolik mengacu pada Hukum Pascal, yang menyatakan bahwa tekanan yang diberikan pada suatu fluida dalam ruang tertutup akan diteruskan secara merata ke seluruh arah. Gaya tekan yang dihasilkan oleh tangan melalui tuas akan diperbesar oleh perbedaan luas penampang antara pompa dan silinder, sehingga memungkinkan terciptanya tekanan tinggi untuk memadatkan campuran beton di dalam cetakan.

Komponen utama dari alat ini meliputi silinder hidrolik, pompa manual, katup pelepas, dan rangka penopang. Keunggulan hand press hidrolik antara lain adalah hemat energi, mudah dalam perawatan, dan tidak memerlukan sumber listrik. Namun, alat ini memiliki keterbatasan dalam kapasitas produksi dan memerlukan tenaga fisik operator. Dalam konteks pembuatan paving block, penggunaan hand press hidrolik mampu menghasilkan produk dengan bentuk

yang seragam dan kepadatan yang baik, selama komposisi bahan dan proses pengepresan dilakukan secara optimal.

Menurut (Dharma & Yuono, 2017) Paving Block di pasaran di dapati mutu Paving Block yang sangat rendah, mudah cepat rusak dikarenakan factor dari komposisi bahan dan proses pembuatan yang kurang tepat bila di sesuaikan dengan standar (Badan Standar Nasional Indonesia, 1996), maka diperlukan peningkatan kekuatan tekan Paving Block dengan proses pengepresan menggunakan sistem hidroulik. Oleh sebab itu penelitian ini dilakukan untuk peningkatan kekuatan tekan Paving Block dengan mendesain alat cetak yang kuat, sehingga menghasilkan mutu Paving Block yang tinggi, murah. (Saputra & Raharjo, 2018). Penelitian ini bertujuan untuk menguji performansi alat cetak modifikasi dan menguji paving block hasil cetakan menggunakan alat cetak sebelum modifikasi dengan yang telah dimodifikasi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian di peroleh bahwa :

- a. Pengaruh penggunaan metode, Handpres Hidrolik terhadap nilai kuat tekan menunjukkan penurunan nilai kuat tekan dari pada menggunakan alat cetak paving manual dengan nilai Rata-rata 10 mpa, dan hanya memenuhi mutu B
- b. Pengaruh penggunaan metode, Handpres Hidrolik terhadap nilai daya serap menunjukkan penurunan daya serap dari pada menggunakan alat cetak paving manual dengan nilai Rata-rata 8% memenuhi mutu B

5.2 Saran

Mengingat temuan penelitian yang ada, saran-saran berikut perlu dipertimbangkan.

- a. Diharapkan penelitian ini dapat dikembangkan dengan menggunakan metode pencampuran dan perawatan yang berbeda.
- b. Perlu adanya perbaikan pada alat handpres hidrolik agar kekuatan tekan pada paving block semakin tinggi

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin. (2017). Kuat tekan paving block segi enam dengan variasi jumlah semen dengan bahan tambah kalsit secara konvensional (Vol. 11).
- 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.
- American Society For Testing and Materials (ASTM). (2003). ASTM C33/C33M03: Standard Specification for Concrete Aggregates. West Conshohocken, PA: ASTM International
- 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., Okviyani, N., Nurdin, A., Apriansyah, A., Yusman, Y., ... & Mahmuda, A. F. (2024). Produksi Batu Bata Tanah Liat Yang Ramah Lingkungan Menggunakan Palm Oil Fuel Ash (POFA). *JTT (Jurnal Teknologi Terpadu)*, 12(1), 72-79.
- Dasar, A., & Patah, D. (2024). *Pengaruh Air Laut pada Kualitas Paving Block untuk Aplikasi*. 8(3), 253–266.
- 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)*, 11(2), 241–248. <https://doi.org/10.32487/jtt.v11i2.1797>
- Departemen Pekerjaan Umum, 1971. Peraturan Beton Bertulang Indonesia. In PBI 1971. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- 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>
- Dharmawansyah, A., & Kurniawan, A. (2019). Penelitian Pemanfaatan Endapan Sampah Sebagai Substitusi Agregat Halus Dalam Pembuatan Paving Block. (Studi Kasus TPA Banyu Urip, Magelang). *Gastronomía Ecuatoriana y Turismo Local.*, 1(69), 5–24.

- Mulyati, M. (2023). Pembuatan Paving Block Menggunakan Cetakan Manual Dengan Pemadatan Berlapis Untuk Pengujian Kuat Tekan Dan Penyerapan Air. *Rang Teknik Journal*, 6(1), 220–228. <https://doi.org/10.31869/rtj.v6i1.2910>
- Muhammad Ilham Hatta Rajasya, & Muhammad Artha Dwi Yanto. (2022). Analisis Penurunan Perkerasan Paving Block Akibat Kadar Air Pada Lapisan Subgrade. 30201800128.
- 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. (2024). Produksi Paving Block Ramah Lingkungan Menggunakan Candlenut Shells (CNS) Sebagai Pengganti Sebagian Abu Batu. *Borneo Engineering: Jurnal Teknik Sipil*, 8(1), 95-104.
- Patah, D., Dasar, A., Suryani, H., & Okviyani, N. (2023). Paving Block Mutu B Untuk Infrastruktur Jalan Menggunakan Material Sulawesi Barat. *BANDAR: JOURNAL OF CIVIL ENGINEERING*, 5(2), 23-28.
- Patah, D., & Dasar, A. (2023). Beton Berpori Dengan Variasi Ukuran Agregat Kasar. *JTT (Jurnal Teknologi Terpadu)*, 11(2), 206-212.
- Patah, D., Dasar, A., & Indrayani, P. (2022). The Effect of Different Curing Methods on Concrete Strength. *BANDAR: JOURNAL OF CIVIL ENGINEERING*, 4(1), 1-9.
- Permadi, Y. D., & Patah, D. (2022). Paving Block Abu Sekam Padi Untuk Infrastruktur Desa dan Pesisir Sulawesi Barat. *Jurnal Penelitian Enjiniring*, 26(1), 18-28.
- Patah, D., & Dasar, A. (2022, September). Strength Performance of Concrete Using Rice Husk Ash (RHA) as Supplementary Cementitious Material (SCM). In *Journal of The Civil Engineering Forum* (pp. 261-276).
- 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>
- Ridhayani, I., Dasar, A., Mahmuda, A. F., Manaf, A., & Patah, D. (2023). Perbandingan Kinerja Bata Beton Menggunakan Abu Cangkan Sawit, Abu Sekam Padi Dan Abu Serat Sagu. *JTT (Jurnal Teknologi Terpadu)*, 11(2), 241-248.
- Sodiq, A. F., & Rhohman, F. (2023). Analisa Kekuatan Hidrolis Pada Mesin Press Paving Hidrolis Semi Otomatis. *Prosiding SEMNAS INOTEK ...*, 7, 1023–1030. <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., Fauziah, 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.