

SKRIPSI

**KINERJA *PAVING BLOCK* HIDROLIK BERBASIS KERIKIL 0.5-1 CM
SESUAI SNI 03-0691-1996**

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat Sarjana S1
pada Jurusan Teknik Sipil



Disusun Oleh:

**AKHSAIN
D0121557**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULAWESI BARAT
MAJENE
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

**KINERJA PAVING BLOCK HIDROLIK BERBASIS KERIKIL 0.5-1 CM
SESUAI SNI 03-06-91-1996**

TUGAS AKHIR

Oleh:

AKHSAIN

NIM: D0121557

(Sarjana Jurusan Teknik Sipil)

Universitas Sulawesi Barat

Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu
persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Tanggal 11 September 2025

Mengetahui,

Pembimbing 1

Dr. Eng. Ir. Amry Dasar, S.T., M.Eng
NIP. 19880115 201903 1 006

Pembimbing 2

HERNI SURYANI, S.T., 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, 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, 11 September 2025



AKHSAIN
D0121557

ABSTRAK

“Kinerja Paving Block Hidrolik Berbasis Kerikil 0.5 – 1 Cm Sesuai Sni 03 – 0691 – 1996 ”

AKHSAIN

Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Barat (2025)

akhsainakhsain@gmail.com

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja paving block hidrolik yang menggunakan agregat kasar berupa kerikil berukuran 0,5–1 cm sesuai standar SNI 03-0691-1996. Paving block dibuat dengan metode pencetakan menggunakan mesin hidrolik hand press, serta menggunakan air tawar sebagai media pencampuran dan perawatan. Variasi campuran yang digunakan meliputi tiga tipe, yaitu N-S, TIPE 4 N-S, dan TIPE 3 N-S. Setiap tipe diuji kuat tekan dan daya serap air pada umur 28 hari. Hasil pengujian menunjukkan bahwa paving block TIPE 4 N-S memiliki nilai kuat tekan rata-rata tertinggi sebesar 10,802 MPa, sedangkan daya serap air terendah diperoleh pada TIPE 3 N-S yaitu 5,01%. Berdasarkan klasifikasi mutu SNI, paving block pada variasi TIPE 4 N-S dan TIPE 3 N-S termasuk dalam mutu D, yang dapat digunakan untuk area taman. Sementara itu, variasi N-S memiliki kekuatan di bawah batas minimum sehingga belum memenuhi kriteria mutu paving block. Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan kerikil berukuran 0,5–1 cm dapat digunakan untuk pembuatan paving block mutu rendah, dan perlu penyesuaian proporsi material agar mencapai mutu yang lebih tinggi.

Kata kunci: daya serap, hidrolik, kuat tekan, paving block.

ABSTRACT

“Hydraulic Paving Block Performance Based on Gravel 0.5 – 1 Cm According to Sni 03 – 0691 – 1996”

AKHSAIN

Civil Engineering, Faculty of Engineering, West Sulawesi University (2025)

akhsainakhsain@gmail.com

This study aims to evaluate the performance of hydraulic paving blocks using coarse aggregate in the form of gravel with a size of 0.5–1 cm, in accordance with SNI 03-0691-1996 standards. The paving blocks were manufactured using a hydraulic hand press machine, with freshwater used for both mixing and curing processes. Three mix variations were tested: N-S, TYPE 4 N-S, and TYPE 3 N-S. Each variation underwent compressive strength and water absorption testing at 28 days of age. The results showed that TYPE 4 N-S achieved the highest average compressive strength of 10.802 MPa, while TYPE 3 N-S exhibited the lowest water absorption at 5.01%. According to SNI classification, paving blocks from TYPE 4 N-S and TYPE 3 N-S fall into Class D, suitable for garden areas. In contrast, the N-S variation did not meet the minimum strength requirement and thus did not qualify under the standard paving block categories. This study indicates that gravel with a size of 0.5–1 cm can be used in low-grade paving block production, but adjustments in material composition are needed to achieve higher quality classes.

Keywords: *water absorption, hydraulic, compressive strength , paving block.*

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Paving block adalah bahan bangunan yang terdiri dari campuran semen portland atau bahan perekat hidrolis lainnya, air, dan agregat, dengan kemungkinan penambahan bahan lain yang tidak mengurangi kualitas beton tersebut (Badan Standarisasi Nasional, 03-0691-1996). Selain itu, pemasangan *paving block* dapat membantu menjaga keseimbangan air tanah melalui kemampuan daya serap airnya.

Paving block ini dibuat dengan campuran bahan baku berupa semen, pasir, dan kerikil dengan ukuran yang telah ditentukan, yaitu 0,5-1 cm, yang bertujuan untuk memberikan kualitas dan ketahanan yang optimal dengan menggunakan alat *paving block hidrolis hand press*.

Paving block hidrolis merupakan salah satu jenis material konstruksi yang diproduksi melalui proses pemadatan dengan tekanan hidrolis. Metode ini memungkinkan terbentuknya *paving block* yang lebih kuat, padat, dan presisi dalam bentuk serta ukuran. Dengan menggunakan mesin press hidrolis, *paving block* yang dihasilkan memiliki ketahanan dan daya tahan yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode konvensional. Sesuai dengan standar SNI 03-0691-1996, kualitas *paving block* hidrolis dinilai berdasarkan berbagai kriteria, termasuk kekuatan, ketahanan terhadap kondisi lingkungan, serta kemampuannya menahan beban. Hal ini menjadikan *paving block* hidrolis pilihan yang ideal untuk berbagai aplikasi konstruksi dan infrastruktur.

Pemanfaatan sistem *Hidrolik Hand Press* dilakukan pada sistem kerja mesin press *paving block*. Teknik pembuatannya hampir mirip dengan proses pembuatan bata merah. Namun seiring berjalan waktu, saat ini pembuatan *paving block* 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.

Adapun *Paving Block* yang akan dibuat sebagai sampel pada penelitian ini memiliki dimensi dengan Panjang 20 cm, lebar 10 cm, dan tinggi 8 cm dengan menggunakan air tawar untuk pencampuran dan perawatan. Dari beberapa uraian di atas, penulis mengambil judul **“kinerja paving block hidrolik berbasis kerikil 0.5 – 1 cm sesuai sni 03 – 0691 – 1996 ”**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan Latar Belakang diatas maka peneliti mengangkat rumusan masalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana pengaruh penggunaan kerikil dengan ukuran 0.5-1 cm terhadap kekuatan tekan *paving block* yang diproduksi menggunakan metode tekan hidrolik?
- b. Bagaimana pengaruh penggunaan kerikil dengan ukuran 0.5-1 cm terhadap daya serap air *paving block* yang diproduksi menggunakan metode tekan hidrolik?

1.3 Tujuan Penelitian

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

- a. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan kerikil dengan ukuran 0.5-1 cm terhadap kekuatan tekan *paving block* yang diproduksi menggunakan metode tekan hidrolik.
- b. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan kerikil dengan ukuran 0.5-1 cm terhadap daya serap air *paving block* yang diproduksi menggunakan metode tekan hidrolik.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

- a. Target untuk kelas *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 yaitu kerikil yang lolos saringan 0.5-1 cm dan kerikil yang tidak disaring berasal dari Kec. Duampanua, Kab. Pinrang Sulawesi selatan.
- e. Agregat yang akan digunakan harus dicuci terlebih dahulu untuk memastikan bahwa kandungan lumpur dalam agregat tersebut tidak terlalu tinggi.
- f. Air tawar yang digunakan untuk pencampuran dan perawatan *paving block* yaitu berasal dari sumur bor yang terletak di Laboratorium Terpadu Universitas Sulawesi Barat.
- g. Jumlah Benda uji yang digunakan sebanyak 15 sampel dengan dimensi 20 cm x 10 cm x 8 cm
- h. Alat uji yang digunakan adalah alat *paving block hidrolik hand press* dengan SNI 03-0691-1996
- i. Pengujian porositas dan daya serap air dilakukan pada umur 28 hari
- j. Pengujian uji kuat tekan dilakukan pada umur 28 hari

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

- a. Manfaat teoritis dari penelitian ini adalah memberikan masukan tentang pengaruh kuat tekan dan daya serap terhadap *paving block* dengan menggunakan kerikil 0.5-1 cm dan air tawar sebagai media perawatan dan pencampuran pada *paving block*.
- b. Manfaat praktis dari penelitian ini adalah memberikan pengetahuan tentang bagaimana kualitas *paving block* hidrolik berbasis kerikil 0.5-1 cm terhadap infrastruktur yang lebih baik. Dapat menjadi bahan referensi bagi peneliti selanjutnya khususnya dibidang ketekniksipilan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu ini menjadi salah satu acuan penulis dalam melakukan penelitian sehingga penulis dapat memperkaya teori yang digunakan dalam mengkaji penelitian yang dilakukan. Penulis mengangkat beberapa penelitian sebagai referensi dan memperkaya bahan kajian pada penelitian penulis. Selain itu, untuk menghindari anggapan kesamaan dengan penelitian ini. Maka dalam tinjauan pustaka ini peneliti mencantumkan hasil hasil peneliti terdahulu sebagai berikut:

- a. (Suhelmidawa ti Etri, 2022) Judul Pemanfaatan Pasir/Kerikil Sisa Penambangan Batu Kapur Pada Campuran Paving Block. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, yang dilakukan di laboratorium beton Politeknik Negeri Padang, dengan melakukan serangkaian pengujian material pada masing-masing agregat kasar dan halus, baik pasir silika maupun kerikil silika, serta pasir alam dan kerikil alam. Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan, pada umur 21 hari diperoleh kuat tekan tertinggi sebesar 15,134 MPa.
- b. (Patah & Dasar, 2024) Judul Produksi Paving Block Ramah Lingkungan Menggunakan Candlenut Shells (Cns) Sebagai Pengganti Sebagian Abu Batu. Pada penelitian ini digunakan limbah CNS sebagai bahan pengganti sebagian abu batu pada paving block dengan rasio penggantian 0%, 15%, 30%, 45%, dan 60% terhadap berat kerikil. Beberapa pengujian dilakukan untuk mengevaluasi workabilitas, densitas, kuat tekan, daya serap air, porositas, dan ketahanan acid. Hasil pengujian menunjukkan bahwa CNS menurunkan rasio w/b pada paving block seiring dengan meningkatnya penggunaan CNS sebagai pengganti kerikil. Lebih lanjut, densitas paving block CNS mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya persentase penggantian sebagian kerikil. Penggunaan paving block dengan 15%, 30% dan 60% CNS memenuhi kriteria persyaratan untuk

- diaplikasikan pada pejalan kaki/trotoar yang sama dengan paving block kontrol (CNS0). Akan tetapi, paving block dengan rasio penggantian 45% CNS memenuhi persyaratan untuk aplikasi pada parkir, sehingga penggantian CNS hingga 45 % dapat diterima sebagai pengganti abu batu.
- c. (Ferdian, 2021) Judul Pembuatan Alat Cetak Paving Block Dengan Pres Hidrolik. Pembuatan mesin cetak paving block dengan sistem hidrolik, khususnya untuk pengusaha paving block di Industri Rumahan. Mesin cetak paving ini juga dilengkapi dengan hidrolik berpressure gauge agar pas pengepresanya dapat ditentukan berapa tekanannya. Alat ini memiliki ketinggian frame 100 cm dan lebar 40 cm. Tekanan yang didapat Pada proses pencetakan adalah 75 kg/cm^2 , $73,5 \text{ kg/cm}^2$, 76 kg/cm^2 dengan luas penampang 200 cm. Gaya Saat Penekanan Pada Cetakan Paving Block = $147099,75 \text{ N}$, Tegangan Lentur pada cetakan paving yang Terjadi = $9193734,37 \text{ N/m}^2$. Adapun kuat tekan Paving Block yang didapat adalah: 163 kn/mm^2 , 182 kn/mm^2 , 194 kn/mm^2 Pada umur 11 hari, maka paving ini termasuk kedalam mutu C yang hanya bisa dipakai untuk pejalan kaki sesuai dengan Sni-03-0691-1996.
- d. (Saputra, 2020) Judul Modifikasi Alat Kuat Tekan Paving Block Sebagai Alat Cetak Hidrolik. Industri Paving Block merupakan salah satu industri penting, sebagai penggerak perekonomian suatu daerah, salah satunya di Bandar Lampung khususnya di Kecamatan Rajabasa. Permasalahan yang sering dihadapi oleh konsumen adalah rendahnya kualitas paving yang digunakan, yaitu sering retak, pecah dan getas sehingga mengganggu segala aktivitas yang dilakukan dalam aplikasi paving block dalam penggunaannya, hal ini disebabkan oleh kualitas bahan yang kurang memenuhi standar dan proses pembuatan yang kurang tepat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji kinerja alat cetak hasil modifikasi dan menguji paving block yang dihasilkan dengan menggunakan alat sebelum modifikasi dengan yang telah dimodifikasi. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di Politeknik Negeri Lampung pada tahun 2019 selama 6 bulan menunjukkan bahwa kuat tekan plat baja cetak paving

block dengan ukuran panjang sisi 20 cm, lebar 6 cm dan tinggi 8 cm dengan tebal plat 5 mm mampu menahan kebocoran yang ada dan dapat digunakan dengan peralatan cetak hidrolik yang dimodifikasi pada mesin CTM. Pada hasil cetak dengan tekanan 50 kg/cm² tidak ditemukan kebocoran pada mesin cetak dan pada tekanan 100 kg/cm² mesin cetak masih mampu menahan kebocoran, sehingga dapat digunakan sebagai alat cetak pada modifikasi alat cetak hidrolik pada mesin CTM. Modifikasi alat cetak paving block memberikan hasil cetak paving block dengan mutu kelas B menurut Badan Standar Nasional Indonesia, 1996.

- e. (Maulana, 2018) Judul Perbedaan Kuat Tekan Paving Block Dengan Metode Pembuatan Manual, Mesin Pres Hidrolis Dan Mesin Pres Hidrolis Vibrasi. Paving block adalah suatu komposisi bahan bangunan yang terbuat dari campuran semen portland atau bahan perekat hidrolis lainnya, air dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu beton tersebut (SNI 03-0691-1996). Dalam penelitian ini penulis mencoba membandingkan paving block yang dihasilkan dari metode pembuatan secara manual, menggunakan alat pres hidrolis, serta menggunakan alat kombinasi pres hidrolis dan vibrasi, kemudian mencari cara untuk mendapatkan kuat tekan yang optimal dari ketiga metode pembuatan yang digunakan. Pengujian bahan material dan uji kuat tekan dilakukan di laboratorium struktur Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Jember. Kuat tekan yang direncanakan adalah 30 MPa dengan menggunakan proporsi standar DoE untuk beton yang diaplikasikan pada paving block, dimana proporsi material dihitung menggunakan perbandingan berat volume material yang telah diuji di laboratorium dengan jumlah material yang telah ditetapkan dalam standart DoE. Pembuatan benda uji paving block dilakukan di UD. Karya Mandiri, Banyuwangi.

2.2 Paving Block

2.2.1 Devinisi Paving Block

(Badan Standarisasi Nasional, 03-0691-1996) Paving block, atau bata beton, adalah produk konstruksi yang umum digunakan untuk perkerasan berbagai area seperti jalan, halaman rumah, taman kota, dan trotoar. Dalam proses pembuatannya, paving block terbuat dari campuran semen Portland, air, dan agregat halus. Bahan tambahan lain dapat digunakan selama tidak mengurangi kualitas dari bata beton tersebut. Menurut SNI 03-0691-1996, paving block didefinisikan sebagai komposisi bahan bangunan yang dibuat dari campuran tersebut, dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak mempengaruhi mutu beton.

Di Indonesia, paving block mulai dikenal dan digunakan pada tahun 1977–1978. Paving block tersedia dalam berbagai bentuk untuk memenuhi selera konsumen. Paving blok ini dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan. Misalnya, mereka dapat digunakan sebagai tempat parkir, taman kota, terminal, jalan setapak, dan juga sebagai perkerasan jalan di kompleks perumahan. Paving blok adalah jenis bahan bangunan yang terbuat dari semen yang digunakan untuk menutup atau mengeringkan permukaan tanah. Blok bata beton (*concrete block*) dan *blok cone* adalah istilah lain yang digunakan untuk menggambarkan paving blok.

Paving blok dapat digunakan untuk berbagai keperluan, mulai dari yang sederhana hingga yang memerlukan spesifikasi khusus. Ini digunakan sebagai bahan penutup dan pengerasan permukaan tanah. Paving blok dapat digunakan untuk memenuhi persyaratan dan kualitas paving block, termasuk pengerasan trotoar jalan di kota-kota, jalan di kompleks perumahan atau kawasan pemukiman, memperindah taman, pekarangan, dan halaman rumah, pengerasan area parkir, area perkantoran, pabrik, taman, dan halaman sekolah, serta di kawasan hotel dan restoran.

2.2.2 Syarat dan mutu paving block

Untuk menentukan paving block yang harus memenuhi persyaratan (SNI-03-0691 -1996), beberapa hal yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut:

a. Sifat tampak

Permukaan bata beton harus rata, tidak ada retak atau cacat, dan rusuk dan sudut harus mudah dirapuhkan dengan jari.

b. Ukuran dan bentuk

Paving block, atau bata beton, harus memiliki toleransi ukuran. Menurut persyaratan SNI-03-0691-1996, bata beton (*paving block*) harus memiliki ukuran minimal 60 mm dan 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	0,16	0,184	8
D	10	8.5	0,219	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 parkir (target mutu)
- 3) Paving block mutu C : Digunakan untuk pejalan kaki
- 4) Paving block mutu D : Digunakan untuk taman dan lainnya

2.2.3 Kegunaan dan keuntungan paving block

Paving Block dapat menggantikan aspal dan plat beton dengan banyak keuntungan. Paving Block dapat digunakan untuk berbagai tujuan, termasuk perkerasan tempat parkir plaza, hotel, tempat rekreasi, tempat bersejarah, terminal, jalan setapak, trotoar, dan perkerasan jalan lingkungan di kompleks perumahan, Taman Kota, dan tempat bermain. Paving Block memiliki banyak keuntungan, antara lain:

- a. Dapat diproduksi secara massal
- b. Tidak mudah dirusak pada kondisi pembebanan normal.
- c. Daya serap air melalui paving blok menjaga keseimbangan tanah untuk menopang betonan atau rumah di atasnya.
- d. Lebih mudah dihamparkan dan langsung bias digunakan tanpa menunggu pengerasan seperti beton.
- e. Paving Block menghasilkan sampah konstruksi yang lebih baik digunakan daripada plat beton.
- f. Paving Block memiliki nilai estetika yang unik, terutama jika dirancang dengan pola dan warna yang indah.
- g. Selama proses pengerjaan, tidak akan terdengar kebisingan atau gangguan debu.
- h. Paving Block memiliki pori-pori yang meningkatkan infiltrasi dalam tanah dan mengurangi aliran permukaan.
- i. Daya serap air yang baik di sekitar rumah atau tempat usaha akan memastikan bahwa air tanah dapat digunakan untuk keperluan sehari-hari.
- j. Pemasangan cukup mudah.

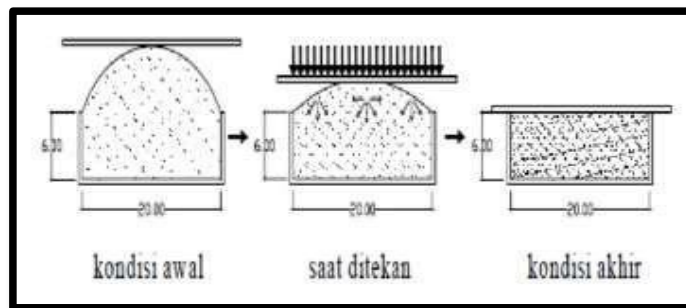
2.2.4 Metode pembuatan paving block di masyarakat.

Ada dua metode umum untuk membuat paving block:

- a. Metode konvensional

pembuatan paving block menggunakan alat tradisional dengan beban pemadatan yang berdampak pada tenaga karyawan Karena alatnya yang

mudah dan proses pembuatannya yang mudah, metode ini banyak digunakan dalam industri rumahan. Paving block yang dibuat akan menjadi lebih padat dan kuat dengan tenaga yang digunakan oleh individu tersebut. Karena metode pemadatan dilakukan dengan menghantamkan alat pemadat pada adukan yang ada dalam cetakan, pekerja akan lelah dengan cepat.



Gambar 2.1 prinsip kerja metode *konvensional*

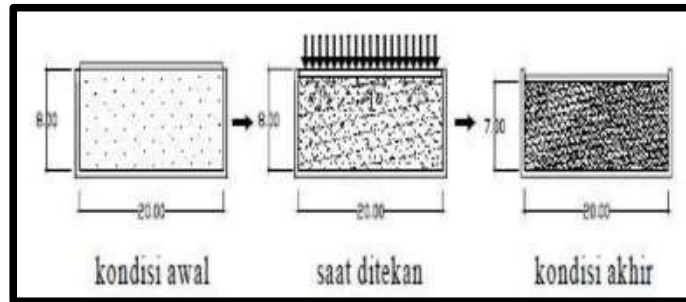
b. Metode Press Hidrolis

Metode ini tidak banyak digunakan pada masyarakat, dikarenakan mahalnya harga mesin yang digunakan dalam metode ini.

Alat press hidrolis bekerja dengan tenaga diesel, yang menghasilkan paving blok yang berkualitas tinggi. Karena tekanan yang diberikan lebih merata dan tekanan yang lebih besar daripada paving blok yang dibuat dengan metode konvensional, paving blok yang dibuat dengan metode press hidrolis lebih padat.

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 hidrolis*

Mesin press hidrolis: memberikan tekanan yang sangat kuat pada adonan sehingga menghasilkan *paving block* dengan kepadatan tinggi.



Gambar 2.3 Mesin Press Hidrolis

2.3 Bahan Penyusun Paving Block

Material bahan yang digunakan dalam pembuatan *paving block* diantaranya adalah semen portland, agregat halus (pasir), agregat kasar (kerikil) dan Air sebagai Bahan penyusun paving block diantaranya adalah:

2.3.1 Semen Portland

Semen Portland adalah semen hidrolis yang dibuat dengan menggiling klinker yang terdiri dari kalsium silikat hidrolis. Ini biasanya mengandung satu atau lebih bentuk kalsium sulfat bersama dengan bahan utamanya. Fungsi

utama semen adalah untuk mengikat agregat hingga membentuk suatu massa padat dan mengisi rongga udara di antara agregat. Semen yang digunakan di Indonesia harus memenuhi syarat SII.0013-81 dan memenuhi persyaratan (SNI 15-2049-2004).

Portland cement (PC), juga dikenal sebagai semen, membantu mengikat agregat halus dan kasar ketika dicampur dengan air. Selain itu, semen memiliki kemampuan untuk mengisi rongga antara agregat tersebut. Adapun sifat-sifat semen adalah sebagai berikut:

a. Sifat kimia

Kadar kapur yang tinggi, meskipun tidak berlebihan, biasanya memperlambat proses pengikatan namun dapat menghasilkan kekuatan awal yang tinggi. Sebaliknya, jika kandungan kapur kurang, semen yang dihasilkan akan menjadi lemah. Selain itu, jika proses pembakaran tidak sempurna, hal ini juga dapat menyebabkan pengikatan yang cepat.

b. Sifat fisika

Sifat fisik semen diantaranya adalah:

1) Kehalusan butir

Kehalusan semen berpengaruh signifikan terhadap luas permukaan butiran dan reaktivitasnya dengan air. Semakin halus butiran semen, semakin besar pula luas permukaannya, yang mempercepat proses persenyawaan dengan air dan meningkatkan kebutuhan air dalam jumlah yang lebih besar. Umumnya, semen dirancang agar sekitar 80% dari butirannya dapat melewati ayakan dengan ukuran 44 mikron. Hal ini menunjukkan bahwa kehalusan semen tidak hanya memengaruhi reaksi kimia, tetapi juga jumlah air yang diperlukan untuk mencapai konsistensi yang diinginkan. Untuk menentukan kehalusan butir semen, salah satu metode sederhana yang dapat digunakan adalah pengayakan.

2) Berat jenis

Berat jenis bubuk semen umumnya berada dalam rentang 3,10 hingga 3,30, dengan rata-rata yang sering digunakan adalah 3,15. Pengetahuan tentang berat jenis semen sangat penting karena jika

semen Portland mengalami pembakaran yang tidak sempurna atau dicampur dengan material lain, berat jenisnya dapat terlihat lebih rendah dari angka tersebut. Untuk menilai kemurnian suatu bubuk semen, angka 3,00 digunakan sebagai acuan; jika hasil pengujian menunjukkan berat jenis di bawah angka ini, ada kemungkinan bahwa semen tersebut telah tercampur dengan bahan lain atau sebagian dari semen telah mengeras.

3) 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.

4) Kekakuan bentuk

Pasta semen yang dicetak dalam bentuk tertentu dan tidak mengalami perubahan saat mengeras memiliki sifat yang disebut kekal bentuk.

5) Pengaruh suhu

Pada suhu di bawah 15°C, pengikatan semen berhenti dengan cepat dan berfungsi dengan baik pada suhu di atas 35°C.

2.3.2 Agregat halus

Agregat halus digunakan sebagai pengisi dalam campuran paving block untuk meningkatkan kekuatan, mengurangi penyusutan, dan mengurangi jumlah bahan pengikat atau semen yang digunakan. Salah satu bahan campuran beton yang diklasifikasikan sebagai agregat halus adalah pasir. Agregat yang lolos dari saringan nomor 8 dan tertahan pada saringan nomor 200 disebut agregat halus. Pasir adalah bahan tambahan yang tidak terlibat secara aktif dalam proses pengerasan, kualitas pasir sangat penting untuk kualitas beton. Mutu paving block yang dibuat sangat dipengaruhi oleh mutu agregat halus ini.

Syarat-syarat agregat halus (pasir) sebagai bahan material pembuatan beton sesuai dengan ASTM C 33 adalah sebagai berikut:

- a. Agregat halus harus memiliki butiran yang tertinggal di atas ayakan No.200 dan memiliki kerja modulus kehalusan antara 1,5 dan 3,8.
- b. Kadar lumpur harus 5% dari berat kering atau kurang dari 70 mikron (0,074 mm). Jika kadar lumpur lebih dari 5%, pasir harus dicuci.
- c. Pencampuran agregat halus dengan larutan natrium sulfat (Na_2SO_4) 3% menentukan kadar zat organik yang terkandung. Ini dilakukan jika agregat halus dibandingkan dengan warna standar atau jika perbandingan tidak lebih tua dari warna standar.
- d. Agregat halus tidak boleh dicampur dengan bahan atau zat yang memiliki sifat merusak beton, seperti yang menyebabkan karat pada tulangan.(PBBI, 1971)

2.3.3 Agregat kasar

Kerikil adalah butiran yang harus dapat melalui ayakan berlobang 76 mm dan tertinggal diatas ayakan 5 mm. Kerikil untuk beton harus memenuhi syarat-syarat yang ditentukan (PBI 1971) sebagai berikut:

- a. Agregat kasar untuk beton dapat berupa kerikil sebagai hasil desentregrasi alam dan batuan-batuan. Pada umumnya dimaksudkan dengan agregat kasar butir dari 5 mm sesuai dengan syarat-syarat pengawasan mutu agregat untuk berbagai mutu.
- b. Agregat kasar harus terdiri dari butir – butir yang keras dan tidak berpori, agregat kasar yang mengandung butir – butir ini hanya dipakai apabila jumlah butir – butir pipih tersebut tidak melampaui 20% dari butir agregat seluruhnya. Butir – butir agregat kasar harus bersifat kekal artinya tidak pecah atau hancur oleh pengaruh – pengaruh cuaca seperti terik matahari dan hujan.
- c. Agregat kasar tidak boleh mengandung lempung lebih dari 1% (ditentukan dengan berat kering) yang artinya dengan lumpur adalah bagian – bagian yang dapat melalui ayakan 0,063 mm. Apabila kadar lempung melampaui

- 1% maka agregat kasar harus dicuci.
- d. Agregat kasar tidak boleh mengandung zat – zat yang dapat merusak beton, seperti zat – zat reaktif alkali.
 - e. Kekerasan dari butir-butir agregat kasar diperiksa dengan bejana rudeloff dengan benda uji 20 ton dimana dipenuhi syarat-syarat berikut:
 - 1) Sisa diatas ayakan 31,5 mm 0% berat.
 - 2) Sisa diatas ayakan 4 mm harus berkisar antara 90% dan 98% berat.
 - 3) Selisih sisa-sisa komulatif diatas ayakan yang berurutan adalah maksimum 60% da minimum 10% berat.
 - f. Agregat kasar harus terdiri dari butir - butir yang beraneka ragam besarnya dan apabila diayak dengan susunan ayakan ditentukan harus memenuhi syarat – syarat sebagai berikut:
 - 1) Sisa diatas ayakan 31,5 mm 0% berat.
 - 2) Sisa diatas ayakan 4 mm harus berkisar antara 90% dan 98% berat.
 - 3) Selisih sisa-sisa komulatif diatas ayakan yang berurutan adalah maksimum 60% dan minimum 10% berat.

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:

- a. Tidak mengandung lumpur (atau benda melayang lainnya) lebih dari 2 gram/liter.
- b. Tidak mengandung garam-garam yang dapat merusak beton (asam, zat organik, dan sebagainya) lebih dari 15 gram/liter.
- c. Tidak mengandung klorida (Cl) lebih dari 0.5 gram/liter.
- d. Tidak mengandung senyawa-senyawa sulfat lebih dari 1 gram/liter.

Pemakaian air pada pembuatan campuran harus pas karena pemakaian air yang terlalu berlebihan akan menyebabkan banyaknya 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*

2.4 Perawatan Benda Uji (Curing)

Metode perawatan benda uji mengacu pada SNI-2493-2011. Setelah pembuatan benda uji selesai, maka akan dilakukan perawatan dengan metode penyiraman seluruh permukaan *paving block* dengan menggunakan air tawar (*Freshwater*). Mengacu pada SNI 03-0691-1996 dan SNI 2493:2011, perawatan benda uji *paving block* wajib dilakukan secara konsisten selama 28 hari, menggunakan air bersih atau ruang lembab, agar kekuatan tekan dan mutu beton mencapai nilai optimal sesuai standar.

Perawatan atau curing pada *paving block* adalah proses penting untuk memastikan bahwa beton memperoleh kekuatan dan daya tahan yang optimal. Berdasarkan SNI 03-0691-1996, perawatan benda uji dilakukan setelah proses pencetakan dan pelepasan dari cetakan. Tujuannya adalah untuk menjaga kelembaban dan suhu beton agar proses hidrasi semen berjalan sempurna.

2.5 Pengujian *paving block* (SNI 03-0691-1996)

Pengujian yang akan dilakukan di laboratorium meliputi pengujian kuat tekan, daya serap air, dan elektrik *paving block* sebagai berikut:

2.5.1 Uji kuat tekan *paving block*

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:

$$f_c = \frac{P}{A} \dots \dots \dots (2.1)$$

Dimana:

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

P = Beban maksimum (kg)

A = Luas penampang benda uji (cm²)

Kuat tekan rata-rata paving block didapat dari perhitungan jumlah kuat tekan *paving block* dibagi dengan jumlah sampel yang diuji. yang akan dilakukan pada umur 7 hari, 28 hari.

2.5.2 daya serap air

Daya serap air adalah ukuran kemampuan suatu beton berpori (*reservoir*) untuk mengalir fluida permeabilitas berpengaruh terhadap besarnya kemampuan produksi (laju air) pada sumur sumur penghasilnya. Hubungan *interbilitas* dengan laju alir disuatu system media berpori, pertama kali dikemukakan oleh Darcy, Menurut (SNI 03-0028-1987), Rumus yang digunakan untuk menghitung daya serap air adalah sebagai berikut:

$$\text{Penyerapan Air} = \frac{B-C}{B-A} \times 100\% \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana:

- A = Berat sampel dalam air (gram)
- B = Berat sampel kondisi permukaan jenuh (gram)
- C = Berat sampel kering oven (gram)

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di Laboratorium Terpadu Teknik Sipil Universitas Sulawesi Barat, dengan judul “*Kinerja Paving Block Hidrolik Berbasis Kerikil 0.5-1 Cm Sesuai SNI 03-0691-1996*”, penulis menarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- a. Pengaruh penggunaan kerikil dengan ukuran 0,5-1 cm menggunakan 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 D.
- b. Pengaruh penggunaan kerikil dengan ukuran 0,5-1 cm menggunakan 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 D.

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. Penelitian ini dapat diteliti lebih lanjut dengan menggunakan perbandingan tipe benda uji yang lebih bervariasi untuk mencapai mutu yang optimal.
- c. Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai beberapa jenis pengujian

DAFTAR PUSTAKA

- ASTM International. (2023). *ASTM C33 / C33M-23: Standard Specification for Concrete Aggregates*. West Conshohocken, PA: ASTM International.
- Badan Standardisasi Nasional, 1996. SNI 03-0691-1996. Metode Pengujian Kuat Tekan Paving Block, BSN.
- Badan Standardisasi Nasional, 2011. *Tata Cara Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton di Laboratorium*. In SNI 2493:2011. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional, 1996. *Bata Beton (Paving Block)*. In SNI 03-0691-1996. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional 1987, SNI 03-0028-1987 metode pengujian daya serap dan porositas.
- Ferdian, R. (2021). *Pembuatan alat cetak paving block dengan pres hidrolis proyek akhir*.
- Maulana, I. (2018). *Perbedaan Kuat Tekan Paving Block dengan Metode Pembuatan Manual, Mesin Pres Hidrolis dan Mesin Pres Hidrolis Vibrasi*. <https://repository.unej.ac.id/handle/123456789/85657>
- Nasional, B. S. (2000). Tentang Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal. *Sni*, 3, 2834.
- 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. <https://doi.org/10.35334/be.v8i1.5131>
- PBI. (1971). Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971. *Jakarta: Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan*, 7, 130.

- Saputra, A. E. (2020). Modifikasi Alat Kuat Tekan Paving Block Sebagai Alat Cetak Hidrolik. *Jurnal Ilmiah Teknik Pertanian-TekTan*, 12(April), 47–54. <https://dummy.jurnal.polinela.ac.id/index.php/TEKTAN/article/view/1671>
- SNI 15-2049-2004. (2004). Standar Nasional Indonesia SNI 15-2049-2004 Semen portland. *Journal of Nursing Measurement*, 10(1), 5–14.
- Suhelmidawati, E. (2022). Pemanfaatan Pasir/Kerikil Sisa Penambangan Batu Kapur Pada Campuran Paving Block. *Jurnal Ilmiah Poli Rekayasa*, 17(1), 17. <https://doi.org/10.30630/jipr.17.1.211>
- Tumingan, Tjaronge, M. W., Sampebulu Victor, & Rudy Djamaluddin. (2016). *158874-ID-penyerapan-dan-porositas-pada-beton-meng*. 15(1).
- Yuono, T., Hartanto, T., Nursetyo, G., Ibra, A., Widiyanto, A., Sipil, P. T., Teknik, F., Tunas, U., & Surakarta, P. (2025). PAVING BLOK K-200 UNTUK AREA PARKIR MOBIL RECYCLE LIMBAH. 30(1), 9–16.