

## KEKUATAN TEKAN PAVING BLOCK DENGAN MEMANFAATKAN LIMBAH LAS ASETELIN

Dwi Kurniati<sup>1</sup>, Imam Trianggoro Saputro<sup>2</sup>, Eka Faisal Nurhidayatullah<sup>3</sup>,  
Cahyo Dita Saputro<sup>4</sup>, Adwiyah Asyifa<sup>5</sup>

<sup>1,3,4,5</sup> Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Teknologi Yogyakarta

<sup>2</sup> Program Studi Diploma Empat (D4) Teknik Sipil, Politeknik Saint Paul Sorong

Email: dwi.kurniati@staff.uty.ac.id

### Abstrak

*Paving block* merupakan salah satu bahan bangunan yang sering digunakan sebagai alternatif perkerasan jalan. Bahan yang digunakan untuk membuat *paving block*, terdiri dari campuran semen atau bahan perekat lainnya, air dan juga agregat. Penambahan bahan juga dilakukan untuk melakukan inovasi, maka pada penelitian ini limbah las asetelin menjadi bahan tambah atau campuran untuk pembuatan *paving block*. Bahan ini digunakan karena limbah las asetelin membuat lingkungan menjadi tercemar, sehingga dengan adanya penelitian ini diharapkan mampu membantu menjaga lingkungan. Pembuatan *paving block* dengan campuran limbah las asetelin bertujuan untuk mengetahui hasil kuat tekan dari persentase limbah yang digunakan sebesar 1%, 3%, 4%, 5%, 6%, 7%, 8%, 9%, dan 11%. Metode yang dilakukan adalah eksperimental dengan acuan dari SNI03-0691-1996. Hasil penelitian dari pembuatan *paving block* dapat dilihat pada pengujian kuat tekannya menghasilkan 1% sebesar 11,14 MPa, 3% sebesar 11,26 MPa, 4% sebesar 12,42 MPa, 5% sebesar 10,80 MPa, 6% sebesar 12,49 MPa, 7% sebesar 8,41 MPa, 8% sebesar 13,19 MPa, 9% sebesar 10,29 MPa, dan 11% sebesar 12,69 MPa. Hasil pengujian kuat tekan ini dapat disimpulkan bahwa pembuatan *paving block* dengan campuran limbah las asetelin 1%, 2%, 4%, 5%, 6%, 7%, 9%, 11% memenuhi klasifikasi kelas mutu D untuk taman dan 8% memenuhi klasifikasi kelas mutu C untuk pejalan kaki, serta sangat layak digunakan.

**Katakunci:** Asetelin, Las, Limbah, Kuat Tekan, *Paving Block*

### 1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan berkembang dalam hal pembangunan yang memiliki tujuan untuk meningkatkan kesejahteraan dan taraf hidup warga masyarakat Indonesia. Bata beton (*paving block*) adalah suatu komposisi bahan bangunan yang terdiri dari campuran semen portland atau pengikat hidrolis sejenisnya, air dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lain yang tidak menurunkan mutu bata beton tersebut (Badan Standar Nasional, 1996). Bahan aditif ditambahkan untuk menghasilkan beton dengan sifat tertentu, seperti workability, durabilitas, dan pengaturan waktu pengerasan.

Berdasarkan mutunya *paving block* dapat digunakan sebagai jalan, parkir, pejalan kaki, dan taman serta kegunaan lain. Beberapa keunggulan lainnya adalah bata beton (*paving block*) lebih baik dari segi perkerasan lainnya serta ekonomis dalam pemeliharaan, segi artistik eksterior sebuah bangunan, tidak memerlukan alat

berat dalam pengerjaan/pemasangannya, dan dapat diproduksi secara masal. Seperti yang kita ketahui bahwa Negara kita termasuk penyumbang limbah di dunia. Maka pemanfaatan limbah dalam pemutakhiran material bangunan sangatlah disarankan.

Inovasi harus dilakukan supaya mendapatkan hasil yang lebih baik, akan lebih maksimal jika dapat menggunakan bahan-bahan yang sudah tidak terpakai atau limbah (Kurniati, 2019). Maka dalam permasalahan ini, limbah las asetelin adalah salah satu contoh dari limbah yang akan dimanfaatkan untuk bahan campuran pembuatan *paving block*. Limbah las asetelin merupakan pembuangan residu dari proses pengelasan yang menggunakan gas karbit (gas asetelin =  $C_2H_2$ ) difungsikan untuk bahan bakarnya. Penambahan limbah las asetelin merupakan upaya untuk meningkatkan unsur kalsium yang dibutuhkan untuk reaksi *pozzolan* bila dicampur dengan  $SiO_2$  pada limbah las asetelin. Reaksi *pozzolan* adalah reaksi antara kalsium, silika atau aluminat dengan air untuk membentuk suatu massa yang keras dan kaku yang mirip dengan proses hidrasi pada semen portland.

Basuki, Indra (2019), *paving block* berbasis abu gosok. Dari hasil pengujian yang dilakukan diketahui bahwa penambahan presentasi kuat tekan *paving block* berbasis abu gosok pada campuran 10% dan mengalami penurunan pada kuat tekan pada campuran 15% dan 5%.

Penambahan bahan pada pembuatan *paving block* dengan campuran limbah las asetelin dengan 9 variasi persentase sebesar 1%, 3%, 4%, 5%, 6%, 7%, 8%, 9%, dan 11% memiliki tujuan untuk mengetahui nilai uji kuat tekan pada setiap hasil yang didapat dan juga disimpulkan.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Paving Block

Bata beton (*Paving Block*) adalah salah satu jenis beton non struktural yang dapat digunakan untuk keperluan jalan, tempat parkir, trotoar, taman dan keperluan lainnya. Bata beton (*paving block*) terbuat dari campuran semen portland tipe I dengan air serta agregat sebagai bahan pengisi.

Pengertian Bata beton (*Paving Block*) menurut SNI 03-0691-1996 (Badan Standar Nasional, 1996) adalah suatu komposisi bahan bangunan yang terdiri dari campuran semen portland atau pengikat hidrolis sejenisnya, air dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lain yang tidak menurunkan mutu bata beton tersebut.

Bata beton (*paving block*) dengan berbagai bentuk dan ketebalannya sering dijumpai di pasaran. Pada umumnya, bata beton (*paving block*) dibuat dengan panjangnya 200-250 mm, dengan lebarnya 100-112 mm. Ketebalan bata beton (*paving block*) biasanya bervariasi dari 60 hingga 100 mm. Sedangkan untuk bentuk bata beton (*paving block*) rata-rata berbentuk segi empat (*holand*), segi enam (*hexagonal*), dan lain sebagainya dengan ketebalan yang berbeda-beda sesuai permintaan. Seiring dengan perkembangan permintaan pasar, maka bentuk dan variasi bata beton (*paving block*) mulai dikembangkan dan dijual dipasaran (Nugroho, 2013).

Klasifikasi bata beton (*paving block*) menurut SNI 03-0691-1996 (Badan Standar Nasional, 1996) ada 4 berdasarkan fungsinya, yaitu:

1. Bata beton (*paving block*) mutunya kelas A digunakan untuk jalan,
2. Bata beton (*paving block*) mutunya kelas B digunakan untuk pelataran parkir,

3. Bata beton (*paving block*) mutunya kelas C digunakan untuk pejalan kaki,
4. Bata beton (*paving block*) mutunya kelas D digunakan untuk taman kota dan penggunaan lain.

Syarat mutu dari bata beton (*paving block*) menurut SNI 03-0691-1989 (Badan Standarisasi Nasional, 1989) antara lain :

#### 1. Sifat Tampak

Bata beton (*paving block*) harus memiliki permukaan yang rata, tidak terdapat retak-retak dan cacat, bagiansudut dan rusuknya tidak mudah dirapuhkan dengan kekuatan jari tangan.

#### 2. Ukuran

*Paving block* harus punya ukuran tebal nominal minimum 60 mm dengan toleransi  $\pm 8\%$

#### 3. Sifat Fisika

*Paving block* harus mempunyai sifat-sifat berikut ini :

Tabell Sifat-sifat Fisik PavingBlock

Mutu	Kekuatan (Kg/Cm <sup>2</sup> )		Ketahanan Aus (mm/menit)		Penyerapan air rata-rata (%)
	Rata-rata	Terendah	Rata-rata	Terendah	
A	400	350	0,090	0,103	3
B	200	170	0,130	0,149	6
C	150	125	0,160	0,184	8
D	100	85	0,219	0,251	10

(sumber: SNI 03-0691:1996)

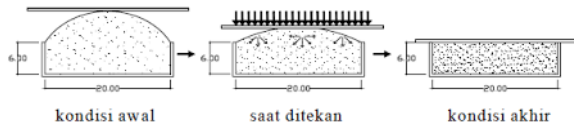
Menurut SNI *pavingblock* ketahanan terhadap natrium sulfat pada apabila diuji dengan cara seperti pada butir tidak boleh cacat, dan kehilangan berat yang diperkenankan maksimum 1 %.

### 2.2. Metode Pembuatan PavingBlock

Cara pembuatan bata beton (*paving block*) dibagi menjadi dua metode, yaitu:

#### 1. Metode Konvensional

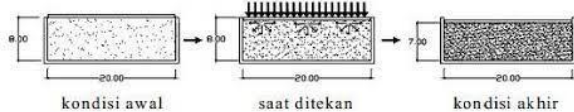
Metode ini yang paling sering digunakan oleh masyarakat kita dan lebih dikenal dengan cara geblokan. Pembuatan bata beton (*paving block*) dilakukan dengan menggunakan alat geblokan yang beban tekannya dipengaruhi oleh kekuatan orang yang mengerjakan. Metode ini banyak digunakan oleh masyarakat sebagai industri rumah tangga (*home industry*) karena selain alat yang digunakan sederhana, juga mudah dibuat sehingga siapa saja dapat melakukannya.



Gambar 1 Metode Konvensional

## 2. Metode Mekanis

Metode mekanis umumnya diketahui dengan metode press. Metode ini jarang digunakan karena untuk memproduksi bata beton dengan cara mekanis membutuhkan alat yang relatif mahal. Metode mekanis umumnya digunakan oleh pabrik industri menengah dan besar. Bata beton (*pavingblock*) dibuat secara mekanis dengan mesin (*compression apparatus*).



Gambar 2 Metode Mekanis (Press)

### 2.3. Pengujian Material

Pengujian material yang akan digunakan dalam pembuatan Bata Beton (*Paving Block*) telah mengikuti standar yang telah dipersyaratkan baik dari material agregat halus berupa pasir (SNI ASTM C136, 2012), pembuatan adukan mortar (Badan Standardisasi Nasional, 2014) hingga dalam penggunaan Portland Cement mengikuti acuan SNI (Badan Standardisasi nasional SNI 15-2049-2004, 2004), serta pengujiannya mengikuti standar yang berlaku (Nasional, 2002).

### 2.4. Pengujian Paving Block

Pengujian bata beton (*paving block*) sesuai dengan Standar Nasional Indonesia 03-0691-1996 (Badan Standar Nasional, 1996) berikut 3 pengujian yang akan dilakukan.

#### 1) Pengujian Tampak Bata Beton

SNI 03-0691 tahun 1996 menjelaskan dalam pengujian tampak atau fisik bata beton (*paving block*) di laksanakan dengan cara bata diletakkan di atas permukaan datar seperti pemasangan yang sebenarnya dengan mengacu pada butir 5.1. khususnya sifat tampak dengan syarat mutu tampak bata beton harus memiliki permukaan yang rata.

#### 2) Pengujian Ukuran Bata Beton

SNI 03-0691 tahun 1996 menjelaskan dalam pengujian ukuran bata beton (*paving block*)

menggunakan peralatan kaliper atau sejenisnya dengan ketelitian 0,1 mm dengan pengukuran ketebalannya dilakukan pada tiga tempat yang berbeda dan diambil nilai rata-ratanya. Pengujian ukuran Bata Beton dilakukan terhadap 10 buah contoh uji dengan ketentuan dimensi nominal minimum Bata Beton sebesar 60 mm dengan toleransi + 8%.

#### 3) Pengujian Kuat Tekan Bata Beton

Kuat tekan benda percobaan dapat dihitung dengan cara hasil bagi antara benda tekan maksimum dan luas permukaan benda uji. Berdasarkan dari Departemen Pekerjaan Umum, SNI-03-0691-1996, nilai dari pengujian kuat tekan beton dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$f'c = \frac{P}{A} \dots \dots \dots (1)$$

dengan:

$f'c$  = kuat tekan beton, (MPa)

$P$  = beban tekan maksimum, (N)

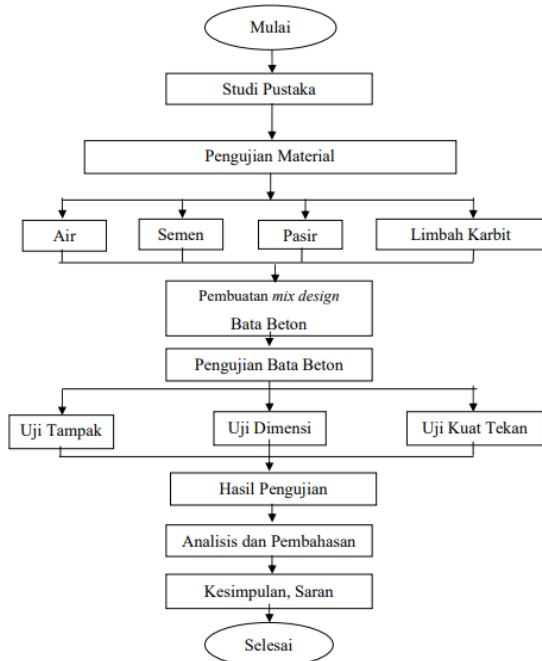
$A$  = luas permukaan benda uji yang tertekan, ( $mm^2$ )

### 2.5. Limbah Las Asetelin

Limbah karbit (las asetelin) adalah limbah padat yang berasal dari produksi pembuatan gas asetilen atau residu dari proses pengelasan las karbit yang kandungannya sama dengan semen, yaitu mengandung calcium ( $CaO$ ) 56,5%,  $SiO_2$  1,48%,  $Fe_2O_3$  0,09%,  $Al_2O_3$  9,07% (Ws, Reindy Kitnas dhaand Fepy, Supriani and Yuzuar, Afrizal 2019). *Acetylene* adalah gas yang tidak berwarna dan mudah terbakar. Gas ini banyak digunakan sebagai bahan bakar dalam pengelasan *acetylene*. Bahan baku dalam pembuatan gas *acetylene* adalah kalsium karbida ( $CaC_2$ ) dengan penambahan air sebagai pereaksinya. Reaksi tersebut menghasilkan gas *acetylene* ( $C_2H_2$ ) dan  $Ca(OH)_2$  (kalsium hidroksida) yang bisa menghasilkan *slurry*.

## 3. METODOLOGI

Alur Penelitian pada proses ini dapat dilihat dari bagan alir berikut di gambar 3.



Gambar 3 Bagan Alir Penelitian

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Pengujian Material

Pengujian bahan dilakukan peneliti untuk memperoleh data-data bahan yang dibutuhkan dalam proses menyusun *mix design*.

### 4.2. Pengujian Mix Desain

Perencanaan campuran (*mix design*) adalah kegiatan melakukan merancang dan memilih material bermutu tinggi untuk kepentingan produksi beton serta menentukan dalam mutu dan kekuatan beton itu sendiri.

### 4.3. Pengujian Bata Beton (*Paving Block*)

Pada penelitian ini dilakukan 3 macam pengujian bata beton (*paving block*) sesuai dengan SNI 03-0691-1996. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian sifat tampak, pengujian dimensi (ukuran), dan pengujian kuat tekan.

### 4.4. Pembahasan

Pengujian bata beton (*paving block*) pada penelitian ini adalah pengujian sifat tampak, pengujian dimensi (ukuran), dan pengujian kuat tekan yang sesuai dengan SNI 03-0691-1996. Hasil yang didapat juga, harus disesuaikan dengan

klasifikasi yang tertulis pada dengan SNI 03-0691-1996.

#### 1) Pembahasan Pengujian Sifat Tampak Bata Beton (*Paving Block*)

Pengujian tampak dalam SNI 03-0691-1996 di tentukan dengan bata beton (*paving block*) harus mempunyai permukaan yang rata, tidak terdapat retak-retak dan cacat, bagian sudut dan rusuknya tidak mudah dirapuhkan dengan kekuatan jari tangan. Hasil yang didapat dari pengujian tampak yang dilakukan di permukaan rata, maka disimpulkan bahwa semua mendapatkan hasil yang baik dan berhasil sesuai dengan ketentuan yang ada.

#### 2) Pembahasan Pengujian Dimensi Bata Beton (*Paving Block*)

Pengujian dimensi bata beton (*paving block*) dalam SNI 03-0691-1996 dinyatakan bahwa bata beton (*paving block*) harus mempunyai ukuran tebal nominal minimum 60 mm dengan toleransi  $\pm 8\%$ . Berikut pembahasan di buat pada tabel .

Tabel 2 Hasil Pengujian Dimensi

Persentase	Hasil Dimensi	Keterangan
1 %	61,00 mm	Memenuhi
3 %	60,00 mm	Memenuhi
4 %	60,40 mm	Memenuhi
5 %	62,00 mm	Memenuhi
6 %	60,70 mm	Memenuhi
7 %	60,45 mm	Memenuhi
8 %	60,45 mm	Memenuhi
9 %	60,44 mm	Memenuhi
11 %	60,35 mm	Memenuhi

#### 3) Pembahasan Pengujian Kuat Tekan Bata Beton (*Paving Block*)

Pengujian kuat tekan bata beton (*paving block*) dalam SNI 03-0691-1996 ditentukan berupa bentuk kubus dengan jumlah 10 benda uji. Pada penelitian ini dilakukan pengujian kuat tekan terhadap 10 benda uji pada setiap presentase substitusi limbah las asetelin. Pengujian kuat tekan ini membutuhkan total sebanyak 90 benda uji.

Table 3 Hasil Rata-RataPenguujian Kuat Tekan

Persentase	Hasil Kuat Tekan	Keterangan
1 %	11,14 MPa	Kelas D
3 %	11,26 MPa	Kelas D
4 %	12,42 MPa	Kelas D
5 %	10,80 MPa	Kelas D
6 %	12,49MPa	Kelas D
7 %	8,41 MPa	Kelas D
8 %	13,19 MPa	Kelas C
9 %	10,29 MPa	Kelas D
11 %	9,06 MPa	Kelas D

## 5. KESIMPULAN

Hasil dari penelitian yang telah dilakukan dan analisis data terhadap pengujian kuat tekan bata beton (*paving block*) dengan persentase 1%, 3%, 4%, 5%, 6%, 7%, 8%, 9%, dan 11%, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- 1) Pengujian tampak menghasilkan bahwa pada bata beton (*paving block*) memperoleh tampak yang rata dengan muka air, tidak terdapat lubang, dan tidak terdapat retak rambut sehingga sesuai dengan ketentuan SNI 03-0691-1996.
- 2) Pengujian Dimensi (Ukuran) pada bata beton (*paving block*) mendapatkan hasil yang memenuhi syarat dari ketentuan SNI 03-0691-1996, yaitu 60 mm dengan toleransi  $\pm 8\%$ .
- 3) Pengujian kuat tekan bata beton (*paving block*) dari penambahan bahan limbah las asetelin menghasilkan rata-rata nilai yang terdapat pada tabel 3. Dengan hasil yang didapat, maka bata beton (*paving block*) yang berada pada kelas D cocok digunakan pada taman kotatetapitidakdirekomendasikanuntukperkerasan jalan. Jika klasifikasinya berada pada kelas C dapat difungsikan pada trotoar atau untuk pejalan kaki.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standar Nasional Indonesia (1990). Metode Pengujian Kuat Tekan Beton nomor 03-1974-1990. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. (1981). SII 0013-1981: Mutu Dan Cara Uji Semen Portland. Jakarta.
- Badan Standar Nasional. (1996). Bata Beton (Paving Block). *Sni 03-0691-1996*, 1-9.
- Badan Standardisasi Nasional. (2014). Spesifikasi Mortar untuk Pekerjaan Unit Pasangan. *Sni 6882-*

2014.

- Badan Standardisasi Nasional. (1989). Bata beton untuk pasangan dinding. *Bsn, ICS 91.100(1)*, 1-6.
- Badan Standardisasi nasional SNI 15-2049-2004. (2004). SNI 15-2049: Semen Portland. In *Badan Standardisasi Nasional*.
- Habsya, Chundakus Rahmawati, Anis Sumarni, Sri. (2004). Lockbrick Modular Beton Untuk Alternatif Bahan Dinding. *Sinetika V14*, Isu 2.
- Indra, Basuki, etal. (2019). PavingBlock Berbasis Abu Gosok. *Jurnal Pendidikan Teknik Bangunan dan Sipil Vol. 5, No.1*. Universiits Negeri Medan.
- Jahari, D. (2018). Pengaruh Penambahan Limbah Sludge Industri Tekstil Sebagai Bahan Campuran Pembuatan paving Block.
- Kurniati, D. (2019). Penguatan Kapasitas Lentur Beton Dengan Pemanfaatan Limbah. *Jurnal Media Teknik Sipil*, 16(2), 86-91. <https://doi.org/10.22219/jmts.v16i2.6522>
- Nasional, B. S. (2002). Sni 03-6825-2002. *Standar Nasional Indonesia Metode Pengujian Kekuatan Tekan Mortar Semen Portland Untuk Pekerjaan Sipil*.
- SNI ASTM C136. (2012). Metode uji untuk analisis saringan agregat halus dan agregat kasar ( ASTM C 136-06 , IDT ). *Badan Standardisasi Nasional*, 1-24.
- Qomaruddin, Mochammad Sudarno, Sudarno (2017). Pemanfaatan Limbah Bottom Ash Pengganti Agregat Halus Dengan Tambahan Kapur Pada Pembuatan Paving. *Vlume 1, Isue 1, Page 13-18*.