

# **Manfaat Faktor Konversi untuk Pengujian Kuat Tekan Paving-Block**

## ***(Advantages of Conversion Factor for Paving-Block Compression Strength Test)***

**Rachmi Yanita<sup>1,\*</sup>, Gufron Andreas<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Institut Teknologi Indonesia, Jalan Raya Puspiptek Serpong, Tangerang Selatan, 15320

### **Abstrak**

*Paving-block banyak digunakan sebagai material konstruksi sehingga kekuatan dan mutu harus sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan. Pengujian paving-block dilakukan sesuai standar SNI 03-0691-1996 yang mengacu kepada SNI 03-0348-1989. Standar yang bersifat umum mengakibatkan perbedaan interpretasi sehingga pelaksanaannya menjadi tidak standar. Adanya kebutuhan pihak industri konstruksi bahwa pengujian kualitas material dapat diperoleh hasilnya dengan cepat, harus juga diantisipasi oleh standar pengujian, dengan tetap berpegang pada norma akademik. Pengujian langsung benda uji paving-block pada alat tekan standar ASTM C39 tanpa faktor konversi tidak diperkenankan, sehingga diperlukan besaran faktor konversi yang di standarkan. Oleh sebab itu dilakukan penelitian besaran faktor konversi bentuk benda uji standar paving-block dengan ketebalan 6 cm terhadap benda uji kubus 15x15x15 cm. Hasil kajian penelitian ini menunjukkan bahwa pengujian langsung sampel paving-block tanpa penggunaan faktor konversi akan menghasilkan kuat tekan yang lebih besar dari yang seharusnya atau tidak memenuhi spesifikasi. Hal ini merupakan hal yang merugikan dan dapat membahayakan bagi industri konstruksi*

**Kata Kunci :** Uji tekan paving-block, waktu uji cepat, faktor konversi

### **Abstract**

*Paving-block is widely used as a construction material so that the strength and quality must conform to the specified specifications. Paving-block testing is done according to SNI 03-0691-1996 standard which refers to SNI 03-0348-1989. Common standards result in different interpretations so that their implementation become nonstandard. There is a need for construction industry parties that the quality testing of materials can be obtained quickly but still compliance with the testing standards which stick to the academic norms. Direct test of the paving-block test specimen in ASTM C39 standard compression machine without conversion factor will give incorrect result, so the standardized conversion factor is required. Therefore, research on the amount of conversion factor of standard paving-block test object with thickness of 6 cm to the cube 15x15x15 cm is conducted. The results of this study indicate that direct testing of paving-block samples without conversion factor usability will result in greater compressive strength that should not meet specifications. This is disadvantage and dangerous for construction industry.*

**Keyword :** Paving-block compression test, fast test time, conversion factor

---

\*Penulis Korespondensi. Tepl: +62 21 7561112;  
Alamat E-mail : [rachmi.yanita@iti.ac.id](mailto:rachmi.yanita@iti.ac.id) (Rachmi Yanita)

## 1. Pendahuluan

Permintaan konsumen untuk pengujian kuat tekan *paving-block* di laboratorium beton, harus dilakukan dengan standar yaitu SNI 03-0691-1996 tentang Bata Beton (*Paving -Block*) yang merujuk pada SNI 03-0348-1989 tentang Bata Beton Pejal, Mutu dan Cara Uji. Pada SNI tersebut diatur tentang metode pelaksanaan pengujian kuat tekan *paving-block* yaitu dengan menguji benda uji kubus 15x15x15 cm [1] yang harus dibuat dari material *paving-block* dari lokasi industri dan berumur minimal 3 hari [2][3]. Karena bentuk benda uji yang tidak sesuai ketentuan ASTM C-39, mempengaruhi kuat tekannya. Langkah untuk pembuatan benda uji kubus 15x15x15 cm dalam pengujian kuat tekan *paving-block* ini menyulitkan pengguna/kontraktor. Bila kontraktor membawa produk *paving-block* ke Laboratorium untuk diuji, maka harus dibuat benda uji kubus dari produk *paving-block* tersebut namun tidak ditentukan ukurannya yang tentunya bukan 15x15x15 cm karena ukuran *paving-block* adalah 21 cm x 10,5 cm dan tebal 8 cm. Maka pada SNI perlu dilengkapi tentang faktor konversi dari suatu ukuran kubus sebagai benda uji. Yang harus dihindari adalah dilakukannya pengujian langsung pada *paving-block* dengan mesin tekan ASTM C-39 dan hasilnya dinyatakan sebagai kuat tekan *paving-block* tanpa faktor konversi. Dengan ketentuan ukuran kubus dan faktor konversinya merupakan solusi praktis dengan hasil benar.

Oleh sebab itu tujuan penelitian ini adalah mengkaji besaran faktor konversi kuat tekan benda uji bentuk *paving-block* terhadap bentuk kubus 15x15x15 cm. Hal ini merupakan masukan untuk melengkapi standar SNI yang ada saat ini melihat perlunya penjelasan yang lebih rinci agar tidak salah interpretasi dan kebutuhan suatu proses pengujian yang lebih praktis yang menjadi hal penting bagi para kontraktor di lapangan. Faktor konversi tersebut diperlukan karena mesin alat tekan hancur beton di laboratorium adalah sesuai standar ASTM C39 dan SNI 03-1974-1990 [4] dengan bentuk benda uji Kubus 15x15x15 cm.

## 2. Teori Dasar

### *Paving-Block*

*Paving-block* atau *conblock* adalah bata beton yang mempunyai kekuatan tergantung pada perbandingan adukan dan disesuaikan dengan kebutuhan pekerjaan. Penggunaan yang berbeda membutuhkan kekuatan *paving-block* yang berbeda pula. Salah satu syarat utama dari produk *paving-block* yang berkualitas yaitu kekuatan tekannya. Produk *paving-block* haruslah cukup kuat untuk menahan tekanan

secara aman pada setiap faktor keamanan. Tidaklah ekonomis membuat *paving-block* lebih kuat dari yang dibutuhkan, tetapi kekuatan minimum harus dapat terpenuhi serta memiliki kualitas mutu beton standar SNI 03-0691-1996.

*Paving-Block* bersifat getas, sehingga mempunyai nilai kuat tekan yang relatif sama dengan beton konvensional. Kuat tekan *paving block* biasanya berhubungan dengan sifat-sifat lain, maksudnya bila kuat tekan nya tinggi, umumnya sifat-sifat lain juga baik. *Paving-Block* dibagi dalam kelas dan mutu seperti ditunjukkan pada tabel 1.




**Tabel 1.** Mutu *PavingBlock*

Jenis <i>Paving Block</i>	Kuat Tekan
<i>Paving-Block</i> Mutu A	35 - 40 MPa
<i>Paving-Block</i> Mutu B	17 - 20 MPa
<i>Paving-Block</i> Mutu C	12,5 - 15 MPa
<i>Paving-Block</i> Mutu D	8,5 - 10 MPa

(sumber : SNI 03-0691-1996)

*Paving-block* mutu A digunakan untuk konstruksi jalan, sedangkan mutu B, C dan D digunakan masing-masing untuk pelataran parkir, jalur pejalan kaki/trotoar jalan dan taman/plaza dan penggunaan lain yang bersifat bukan penahan beban. Beberapa jenis dan ukuran *Paving-block* standar yang sering digunakan untuk jalan lingkungan, trotoar, dan dijual umum di toko bahan bangunan ditunjukkan pada tabel 2.

**Tabel 2.** Ukuran & Jenis *Paving-Block* [5]


<b><i>Paving-block / conblock</i> tipe Batu</b> Ukuran dimensi : 10,5 cm x 21 cm, ketebalan : 6 cm, 8 cm, 10 cm, 44 pcs isi dalam 1 m <sup>2</sup> , warna : abu – abu, merah / hitam.

<b><i>Paving-block / conblock</i> tipe Cacing</b> Ukuran dimensi : 11,5 cm x 22,5 cm, ketebalan : 6 cm, 8 cm, 10 cm, 39 pcs isi dalam 1 m <sup>2</sup> , warna : abu – abu, merah / hitam

<b><i>Paving-block / conblock</i> tipe Segitiga</b> Ukuran dimensi : 19,7 cm x 9,6 cm, ketebalan : 6 cm, 8 cm, 10 cm, 39 pcs isi dalam 1 m <sup>2</sup> , warna : abu – abu, merah / hitam

## **Faktor-faktor yang Mempengaruhi Mutu dari Produk *Paving-Block* [6]**

### **1) Semen**

Mutu semen merupakan faktor penting yang mempengaruhi kebutuhan dasar beton. Semen adalah semen tipe I, haruslah baru dan tidak bergumpal.

### **2) Perbandingan Air–Semen**

Perbandingan jumlah minimum air dan beratsemen, perlu diketahui konsistensi dan kemampuan kerja adukan beton yang diinginkan yang disebut perbandingan air–semen. Kekuatan beton menurun dengan meningkatnya perbandingan air–semen. Hal ini disebabkan penambahan air setelah penguapan akan meninggalkan kekosongan yang sangat kecil. Semakin banyak kekosongan pada beton, maka akan semakin tidak kuat.

### **3) Bahan Baku**

Pasir dan kerikil harus bebas dari dedaunan, rumput dan benda-benda asing. Pasir haruslah agak kasar dengan ukuran partikel mulai dari ukuran debu hingga 5 mm. Kerikil bersih dengan ukuran 26,5 mm, 19 mm atau 9,2 mm dapat digunakan untuk beton. Ukuran kerikil 26,5 mm dapat digunakan untuk bagian yang tebal seperti pondasi, slop dan lantai untuk industri yang lebih dari 120 mm. Kerikil 19 mm dapat digunakan untuk lantai, jalan setapak, jalan raya. Kerikil 13,2 mm atau 9,5 mm dapat digunakan untuk bagian beton yang tipis, seperti slop tipis, beton pra cetak dengan ketebalan mulai dari 40 mm–50 mm. Pemanfaatan bahan Limbah sebagai bahan campuran material paving-block diteliti pada tahun 2009 [7].

### **4) Kehalusan Kerikil Halus**

Kekuatan beton akan menurun dengan semakin halusnyakerikil halus. Hal ini disebabkan kerikil halus membutuhkan lebih banyak semen yang digunakan yang mempengaruhi keseluruhan adukan.

### **5) Mesin Cetak Produksi**

Khusus untuk produk *paving-block*, peralatan mesin cetak produksi juga dapat menentukan kekuatan beton yang dihasilkan. Semua bergantung pada kemampuan mesin tersebut memberikan tekanan pada proses pencetakan *paving-block*.

### **Tipe *Paving-Block*sesuai Proses Produksi**

Secara umum di Indonesia terdapat 3 jenis *paving-block* standar SNI 03-0691-1996 yang bila dibedakan dari alat dan proses produksinya, yaitu *paving-block press* tangan, *paving-block press* mesin vibrasi dan *paving-*

*block press* mesin hidrolik, yang dapat diuraikan sebagai berikut:

### **1. *Paving-block Press* Manual/Tangan (K 50-100)**

*Paving-block Press* Manual/Tangan diproduksi menggunakan cetakan *paving-block* dengan tenaga press tangan manusia. Mutu beton dari *paving-block* jenis ini tergolong dalam mutu beton kelas D (K 50-100).*Paving-block* jenis ini relatif lebih murah dari pada jenis yang lainnya. Pada umumnya *paving-block press* manual hanya digunakan untuk pemakaian non-struktural, seperti taman, trotoar, halaman rumah dan penggunaan lainnya yang tidak diperlukan untuk menahan beban di atasnya

### **2. *Paving-block Press* Mesin Vibrasi/Getar (K 150-250)**

Pada umumnya *paving-block Press* Mesin Vibrasi tergolong sebagai *paving-block* dengan mutu beton kelas C-B (K 150-250).*Paving-block* jenis ini diproduksi dengan mesin press sistem getar. *Paving-block Press* Mesin Vibrasi dapat digunakan sebagai alternatif perkerasan lahan pelataran parkir. Akan tetapi, karena pertimbangan selisih harga yang tidak terlalu jauh berbeda dengan *paving-block* jenis press mesin hidrolik (K 300-450) mengakibatkan banyak konsumen lebih tertarik memilih *paving-block* jenis press hidrolik daripada *paving-block* jenis *press* vibrasi.

### **3. *Paving-block Press* Mesin Hidrolik (K300-450)**

Pembuatan jenis *paving-block* lainnya yang dipasarkan di Indonesia adalah *paving-block press* mesin hidrolik (K 300-450). *Paving-block* jenis ini diproduksi dengan cara *dipress* menggunakan mesin *press* hidrolik dengan kuat tekan diatas 300 kg/cm<sup>2</sup>. *Paving-block press* hidrolik dapat dikategorikan sebagai *paving-block* dengan mutu beton kelas B-A (K 300-450). Pemakaian *paving-block* jenis ini dapat digunakan untuk keperluan non-struktural maupun untuk keperluan struktural yang berfungsi untuk menahan beban yang berat yang melalui di atasnya seperti areal jalan lingkungan hingga guna pengerasan lahan pelataran terminal peti kemas di pelabuhan. Selain karena kekuatan betonnya yang mampu menahan beban yang berat di atasnya, *paving-block* jenis ini pun harganya cukup murah dan terjangkau untuk khalayak masyarakat Indonesia. Faktor kekuatan dan ketahanan *paving-block press* hidrolik untuk jangka panjang turut menjadi bahan pertimbangan bagi sebagian konsumen hingga akhirnya memilih *paving-block* jenis ini dibanding *paving-block* jenis lainnya.

### Pengukuran Kuat Tekan *Paving-Block*

Sesuai standar SNI, pengujian kuat tekan *paving-block* di Laboratorium dilaksanakan sesuai SNI 03-0691-1996 tentang Bata Beton (*Paving-Block*) yang merujuk dan merupakan penyempurnaan SNI 03-0348-1989 tentang Bata Beton Pejal. Pengujian di Laboratorium Beton menggunakan mesin test tekan beton (*pengujian kuat tekan/press beton*) 1500 KN sesuai standar ketentuan American Standard for Testing Material (ASTM) C-39 dengan standar benda uji kubus 15x15x15 cm. Untuk ukuran benda uji lainnya harus menggunakan faktor konversi. menurut Peraturan Beton Bertulang Indonesia (PBI 1971) pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Faktor Konversi Kuat Tekan

Benda Uji	Faktor Konversi
Kubus 15cm x 15cm x 15cm	1.00
Kubus 20cm x 20cm x 20cm	0.95
Silinder dia. 15cm, t = 30cm	0.83

(PBI 1971)

Pengaruh bentuk benda uji terhadap kuat tekan juga ditunjukkan dari hasil penelitian Talinusa tahun 2003 [8], bahwa peningkatan ukuran dimensi benda uji menghasilkan penurunan kuat tekan rata-rata untuk benda uji kubus dan silinder seperti diberikan pada Tabel 4. Sedangkan faktor konversi untuk ukuran *paving-block* belum ada.

**Tabel 4.** Perbandingan Nilai Kuat Tekan Rata-rata Tiap Dimensi Benda Uji

BENTUK	Ukuran (cm)	Kuat Tekan (Mpa)	Faktor Konversi	Faktor Konversi Menurut ASTM
KUBUS	10 x 10 x 10	32.86	0.934	0.8
	12.5 x 12.5 x 12.5	31.26	0.958	
	15 x 15 x 15	31.06	0.98	0.8
	10 x 20	31.47	0.967	0.97
SILINDER	12.5 x 25	30.85	0.986	
	15 x 30	30.44	1.0	1.0

(Talinusa, 2003)

Pengujian kualitas *paving-block* diperlukan untuk menjamin kualitas yang sesuai dengan spesifikasi pekerjaan. Adapun metode pengujian kualitas *paving-block* untuk memperoleh beberapa parameter *paving-block* diantaranya ukuran, daya serap air, kuat tekan, serta kadar garam yang larut dan

membahayakan. Keempat parameter tersebut dipilih karena parameter-parameter tersebut memiliki standar atau kriteria yang dapat dijadikan sebagai acuan.

### Prosedur Pengujian Kuat Tekan *Paving-Block* [9].

Sesuai SNI 03-0691-1996, prosedur pengujian *paving-block* adalah sebagai berikut:

#### 1. Pengukuran Benda Coba

Guna mengetahui ukuran contoh, dipakai 5 (lima) buah benda coba yang utuh. Sebagai alat pengukur dipakai kaliper yang dapat mengukur teliti sampai 1 mm, setiap pengukuran panjang, lebar, tebal bata atau tebal kelopak bata berlobang, dilakukan paling sedikit 3 kali, pada tempat yang berbeda-beda kemudian dihitung harga rata-rata dari ke-3 pengukuran tersebut. Hasil pengukuran dari 5 (lima) buah benda coba, dilaporkan mengenai ukuran benda rata-rata, ukuran terkecil dan ukuran terbesar.

#### 2. Pengujian Kuat Tekan

Guna pengujian kuat tekan dipakai 5 (lima) buah benda coba, bekas pengukuran. Proses pengukuran kuat tekan adalah sebagai berikut:

##### ❖ Meratakan/menerap bidang tekan.

Bahan penerap dibuat dari adukan 1 semen portland ditambah 1-2 bagian pasir halus tembus ayakan 3 mm. Bidang tekan benda coba (2 bidang) diterap dengan adukan semen sedemikian rupa sehingga terdapat bidang yang rata dan sejajar satu dengan lainnya. Tebal dari lapisan penerapan/perata kurang lebih 3 mm. Benda coba dapat ditentukan kuat tekannya apabila pengerasan dari pada aduk penerap sedikitnya telah berumur 3 hari.

##### ❖ Penentuan Kuat Tekan

Arah tekanan pada bidang tekan benda coba disesuaikan dengan arah tekanan beban saat pemakaian. Pada bata beton yang pada pemakaiannya arah pembebanan diberikan kepada bidang yang terluas dan ukuran tebal dari bata itu lebih kecil dari lebarnya, pengujian kuat tekan dilakukan dengan membuat benda coba berbentuk kubus yang dipotong dari benda coba aslinya. Setiap benda coba dibuat sedikitnya satu buah kubus. Bidang tekan kubus tersebut diterap dengan aduk semen seperti tercantum pada tabel 4. Benda coba yang telah siap ditentukan kuat tekannya dengan mesin tekan yang dapat diatur kecepatan penekanannya. Kecepatan penekanan dari mulai pemberian beban sampai benda coba hancur diatur sehingga tidak kurang dari 1

menit dan tidak lebih dari 2 menit. Kuat tekan benda coba dihitung dengan membagi beban maksimum (pada waktu benda coba hancur), dengan luas bidang tekan bruto, dinyatakan dalam  $\text{kg/cm}^2$ . Kuat tekan dilaporkan masing-masing untuk setiap benda coba dan juga harga rata-rata dari 5 (lima) buah benda coba yang diuji.

### Industri Paving-Block

Survei lapangan dilakukan untuk mengetahui bahan-bahan material yang digunakan industri *paving-block* dan proses pembuatan *paving-block* di lapangan, dan standar yang dipakai. Lokasi produsen *paving-block* terletak di daerah Tangerang Selatan – Banten, yang merupakan tempat pembuatan maupun penyimpanan *paving-block*, serta pemasaran hasil industri *paving block*.

Berdasarkan SNI 03-6861.1-2002, persyaratan agregat yang digunakan dalam pembuatan bata-beton/*paving-block* harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

1. Berbutir tajam dan keras.
2. Kekal, tidak pecah atau hancur oleh pengaruh cuaca (terik matahari dan hujan).
3. Tidak mengandung lumpur.
4. Modulus halus butir sesuai dengan standargrading yang telah ditetapkan.
5. Khusus untuk beton dengan tingkat keawetan tinggi, agregat halus (pasir) harus tidak reaktif terhadap alkali.
6. Agregat halus (pasir) dari pantai/laut boleh dipakai asalkan dengan petunjuk dan persetujuan dari lembaga pemeriksa bahan-bahan yang diakui.

*Paving-block* terbuat dari campuran antara pasir, abu batu, semen, kerikak (*split*) dan air. Membuat *paving-block* dengan menggunakan jenis bahan semen PC dan pasir yang disaring dengan ayakan 1cm dengan perbandingan campuran yang telah disesuaikan dengan kebutuhan (gambar 1a, gambar 1b).



Gambar 1a. Pasir di pabrik *paving-block*



Gambar 1b. Kerikak di pabrik *paving-block*

Sedangkan mutu *paving block* dapat disesuaikan dengan penggunaan dan kebutuhan dengan cara mengolah perbandingan campuran bahan yaitu :

- *Paving-block* untuk mutu B penggunaan pelataran parkir dan halaman biasanya dibuat dengan perbandingan campuran 1 PC : 5 Pasir : 4 Kerikak (*split*).
- *Paving-block* untuk mutu A penggunaan untuk jalan biasanya dibuat dengan perbandingan campuran 1 PC : 5 Pasir : 8 Kerikak (*split*).
- Kerikak (*split*) lolos  $\frac{3}{4}$ " tertahan  $\frac{1}{2}$ " Mutu A.
- Kerikak (*split*) lolos saringan  $\frac{3}{8}$ " tertahan saringan No.4 Mutu B.

Proses pembuatan *paving-block* bisa dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan cara manual dan pembuatan dengan mesin. :

#### a) Pembuatan dengan cara manual

Pembuatan *paving-block* dimulai dengan mencampur semen, air, pasir penambahan batu pecah (kerikak) dan penambahan abu batu (sebagai *filler*) dengan komposisi tertentu. Setelah adukan homogen, kemudian dimasukkan ke dalam cetakan dan di press dengan kekuatan tenaga manusia. Setelah 24 jam, paving dilepas dari cetakan dan selanjutnya paving diangin-anginkan dan diangkat selama 14 hari, kemudian siap dipakai pada umur 28 hari.

Keterangan: Pembuatan dengan cara manual ini umum nya menghasilkan mutu *paving block* yang rendah karena tekanan yang diberikan pada saat mengempa tidak maksimal

#### b) Pembuatan dengan mesin

Mencampurkan bahan material penyusun ke dalam mesin molen, kemudian di masukkan ke dalam mesin press *paving block* (Gambar 2). Pada mesin ini dapat diatur tekanan yang akan diterima untuk menghasilkan *paving-block* dengan mutu tertentu. Tidak seperti pembuatan *paving-block* secara manual yang harus menunggu selama 24 jam, jika menggunakan mesin setelah ditekan paving



*press* bisa langsung dilepas dan diangin-anginkan selama 14 hari, kemudian siap dipakai pada umur 28 hari.

Pembuatan *paving-block* dengan menggunakan mesin akan menghasilkan mutu yang tinggi, keseragaman, dan kestabilan tekanan pada saat penempaan memberikan kontribusi peningkatan mutu *paving-block*, meskipun demikian, komposisi material penyusun bata beton/*paving-block* sangat menentukan mutu produk tersebut.



**Gambar 2.** Mesin Pembuat *Paving-Block*

*Paving-block* dengan mutu baik tidak akan ditumbuhi lumut, jika *paving-block* ditumbuhi lumut menandakan penyerapan air yang tinggi sehingga kondisi *paving-block* lembab. Hal ini juga menandakan bahwa material pasir yang digunakan memiliki mutu rendah, kandungan lumpur yang terlalu banyak [6].

#### Metodologi

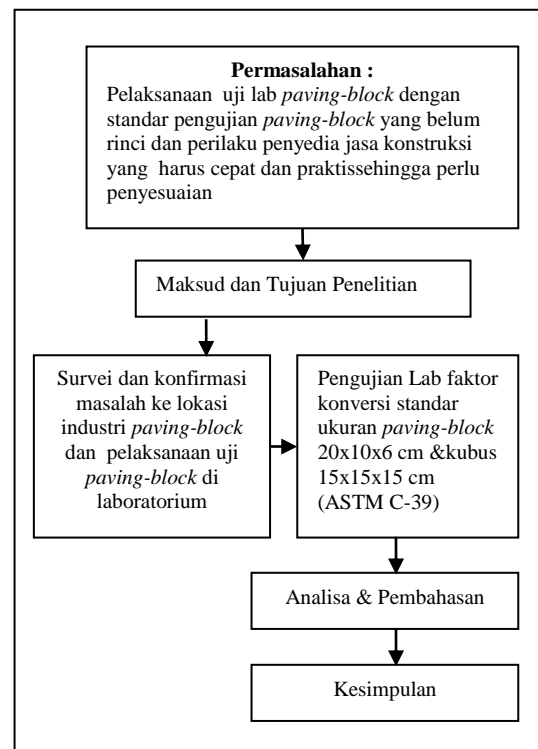
Dalam mendapatkan besaran faktor konversi kuat tekan benda uji ukuran *paving-block* terhadap kuat tekan kubus 15x15x15 cm maka dilakukan pengujian di laboratorium.

Benda uji dibuat dengan material yang digunakan industri *paving-block* di Tangerang Selatan yang produknya dijual pada proyek konstruksi. Pengujian kuat tekan benda uji

menggunakan fasilitas Laboratorium Bahan Bangunan Institut Teknologi Indonesia

Proses Pelaksanaan Penelitian (Gambar 3)

1. Studi literatur peraturan pengujian kekuatan *paving-block* beserta hasil penelitian terdahulu.
2. Survei ke lokasi industri *paving-block* yang relatif besar yang produknya digunakan oleh proyek konstruksi di Jabodetabek. Survei ke laboratorium mengenai proses pelaksanaan uji *paving-block*.
3. Membuat benda uji di lokasi industri dengan ukuran 20x10x6 cm dan 15x15x15 cm sesuai standar pengujian ASTM C39 dan SNI 03-1974-1990 tentang pengujian kuat tekan beton masing-masing 15 benda uji dengan total 30 benda uji.
4. Pengujian kuat tekan benda uji
5. Analisis dan pembahasan faktor konversi ukuran *paving-block* dan kebutuhan untuk melengkapi standar yang ada.
6. Kesimpulan penelitian



**Gambar 3.** Proses Penelitian

#### 4. Hasil dan Pembahasan

##### Hasil Survei

Standar pengujian *paving-block* yang belum rinci mengatur tentang ukuran benda uji kubus yang harus dibuat dari *paving-block* yang dibawa penyedia jasa (kontraktor) ke laboratorium dengan alat potong dan tidak adanya ketentuan faktor konversinya, merupakan masalah bagi pihak laboratorium sehingga akan

menjadi hal yang tidak standar antar laboratorium. Pihak kontraktor berkeinginan, bahwa dengan membawa benda uji produk *paving-block* yang akan digunakannya dapat langsung diuji yang hasilnya segera ditunjukkan kepada pengguna jasa bahwa sesuai dengan spesifikasi pekerjaannya. Sehingga ketentuan ukuran benda uji dan faktor konversinya sangatlah dibutuhkan sehingga dilaksanakan dengan ketentuan standar yang sama di semua lab, disamping faktor kecepatan hasil uji yang dengan segera dapat diterima pihak kontraktor.

#### Hasil Uji Laboratorium

Pembuatan benda uji ukuran 20x10x6 cm yang merupakan salah satu ukuran standar *paving-block* dan kubus 15x15x15 cm dibuat dengan material produk pabrik *paving-block*. Hasil pengujian tekan diberikan pada Tabel 5 dan Tabel 6.

**Tabel 5.**Kuat Tekan Benda Uji Kubus

BETON	UMUR	Sampel Ukuran 15x15x15 cm	Kuat Tekan Benda Uji (Kg)		
			Beban Maks. P (KN)	Kuat Tekan =P/A0 (Kg/cm <sup>2</sup> )	Rata-rata (Kg/cm <sup>2</sup> )
KUBUS	3	1	134.6	61.01	64.59
		2	144.2	65.37	
		3	148.7	67.41	
	7	1	220.4	99.91	104.14
		2	208.7	94.29	
		3	260.8	118.22	
	14	1	270.6	122.67	125.66
		2	275.8	125.02	
		3	285.2	129.29	
	21	1	295.6	134.00	135.27
		2	316.8	143.61	
		3	282.8	128.20	
	28	1	480.4	217.78	219.16
		2	510.8	231.56	
		3	460.5	208.76	

**Tabel 6.** Kuat Tekan Benda *Paving-Block*

BETON	UMUR	Sampel Ukuran 20x10x6 cm	Kuat Tekan Benda Uji (Kg)		
			Beban Maks. (KN)	Kuat Tekan (Kg/cm <sup>2</sup> )	Rata-rata (Kg/cm <sup>2</sup> )
PAVING BLOCK	3	1	210.6	125.62	138.54
		2	233.4	139.22	
		3	252.8	150.79	
	7	1	300.8	179.42	198.34
		2	357.5	213.24	
		3	339.3	202.38	
	14	1	445.2	265.55	256.70
		2	420.6	250.88	
		3	425.3	253.68	
	21	1	482.9	288.04	285.57
		2	404.7	241.4	
		3	533.6	318.28	
	28	1	590.7	352.34	366.16
		2	640.5	382.05	
		3	610.4	364.09	

Pada pengujian benda uji Kubus (Tabel 5), beban maksimum yang diterima Kubus adalah (P) = 510.8KN. Dengan luas Penampang Kubus A = 15cm x 15cm = 225 cm<sup>2</sup>, maka

$$F_c = \frac{P}{A} = \frac{510.8}{225} = 2.270 \text{ KN}$$

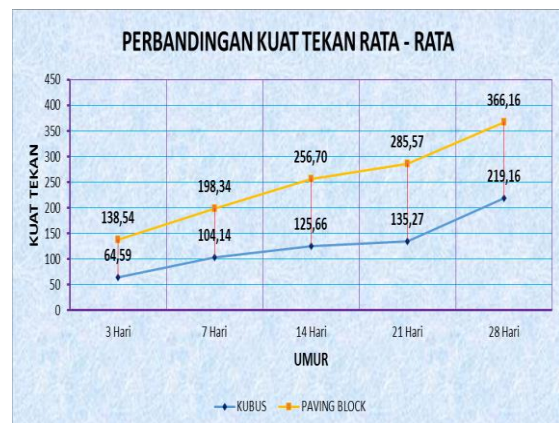
$$= 2.270 \times 102 = 231.54 \text{ kg/cm}^2$$

Sedangkan untuk pengujian benda uji paving-block (Tabel 6), beban maksimum yang diterima P = 640.5KN. Dengan luas penampang paving block A = 19cm x 9cm=171 cm<sup>2</sup>, maka

$$F_c = \frac{P}{A} = \frac{640.5}{171} = 3.745 \text{ KN}$$

$$= 3.745 \times 102 = 382.05 \text{ Kg/cm}^2$$

Berdasarkan hasil uji tekan kubus dan *paving-block* yang telah dilakukan, maka akan dapat diperoleh nilai Faktor Konversi untuk mendapatkan hasil kuat tekan sebenarnya dari *paving-block*/bata beton. Perbedaan hasil kuat tekan kubus dan *paving-block* ditunjukkan pada grafik Gambar 4.



**Gambar 4.** Perbandingan Kuat Tekan Kubus dan *Paving-Block*

Faktor konversi (FK) = kuat tekan kubus/kuat tekan *paving-block*. Diperoleh besaran faktor konversi *paving block* terhadap kubus untuk berbagai umur seperti Tabel 7.

**Tabel 7.** Faktor Konversi *Paving Block* 20x10x6 Terhadap Kubus 15x15x15 cm

UMUR	HASIL KUAT TEKAN RATA-RATA		FAKTOR KONVERSI
	PAVING-BLOCK Kg/cm <sup>2</sup>	KUBUS Kg/cm <sup>2</sup>	
3	138.54	64.59	0.47
7	198.34	104.14	0.53
14	256.70	125.66	0.49
21	285.57	135.27	0.47
28	366.16	219.16	0.60

Guna mendapatkan hasil kuat tekan pengujian *paving-block* secara langsung adalah = Hasil Uji Langsung Benda Uji *Paving-Block* x Faktor Konversi

Bila hasil uji langsung tekan benda uji tekan sampel *paving-block* adalah 366,16 kg/cm<sup>2</sup> maka kekuatan *paving-block* adalah 366,16 kg/cm<sup>2</sup> \* 0,6 = 219,16 kg/cm<sup>2</sup>. Tanpa faktor konversi, nilainya terlihat lebih besar, namun sesungguhnya lebih kecil. Hal ini berbahaya, karena seolah masuk dalam persyaratan spesifikasi teknis material (misalnya 350 kg/cm<sup>2</sup>) namun sesungguhnya tidak masuk/*rejected*.

## 5. Kesimpulan

Dari hasil analisis dan pembahasan diperoleh kesimpulan penelitian sebagai berikut :

1. Sesuai kebutuhan gerak langkah para pihak pelaku industri konstruksi maka harus ditunjang dengan peraturan dan standar yang mendukung proses pengujian mutu material konstruksi di laboratorium yang dapat dilaksanakan dengan waktu yang cepat dengan tetap terjaga dan dipenuhi syarat akademisnya.
2. Standar pengujian kuat tekan *paving-block* yang berlaku saat ini belum rinci menyebutkan bentuk benda uji dan cara membuat benda uji dari sampel *paving-block* yang diserahkan pihak penyedia jasa untuk di uji. Hal ini menimbulkan interpretasi berbeda dan berkembang menjadikan pengujian kuat tekan *paving-block* menjadi tidak standar.
3. Hasil pengujian laboratorium menunjukkan bahwa besaran faktor konversi untuk *paving-block* 20x10x6 cm umur 28 hari terhadap kubus 15x15x15 cm untuk pengujian tekan dengan mesin tekan standar ASTM C-39 adalah 0,6. Tanpa faktor

konversi, maka akan diperoleh kuat tekan *paving-block* yang lebih tinggi dari semestinya sehingga berbahaya untuk mutu dan keamanan konstruksi.

4. Dengan melengkapi angka faktor konversi kuat tekan antara bentuk benda uji ukuran-ukuran standar *paving-block* terhadap benda uji kubus 15x15x15 cm ke dalam SNI 03-1974-1990, maka kuat tekan *paving-block* dengan menggunakan mesin tekan standar ASTM C-39 dapat diperoleh pihak penyedia jasa dengan cepat dan akurat karena sesuai standar yang berlaku.

## Daftar Pustaka

- [1] [ASTM] American Standard for Testing Material. ASTM C39: Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
- [2] [BSN] Badan Standarisasi Nasional. Standar Nasional Indonesia 03-0691-1996 tentang Bata Beton (*Paving-Block*). 1996.
- [3] [BSN] Badan Standarisasi Nasional. Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-0348-1989 tentang Bata Beton Pejal, Mutu dan Cara Uji. 1989.
- [4] [BSN] Badan Standarisasi Nasional. Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-1974-1990 tentang Metode Pengujian Kuat Tekan Beton, Pusjatan Balitbang PU. 1990.
- [5] Paving Block Bekasi. 2017. *Produk Paving-Block Standar SNI, Sertifikat ISO 9001-2008*. (Online), (<http://pabrikconblock.com>, diakses 6 juni 2016)
- [6] CV. Marga Jaya Yogyakarta - Building Material Manufactures. 2017. *Faktor yang Mempengaruhi Mutu Batako dan Paving-Block*. (Online), (<https://marga-jaya.com/faktor-yang-mempengaruhi-mutu-batako-dan-paving-block.html>, diakses 25 April 2016)
- [7] Kiki Marina Murdiani, Nendy Apriandi, Armando Pensa, Fitri M. 2009. *Naskah Program Kreativitas Mahasiswa Penulisan Ilmiah Universitas Muhammadiyah Malang: Pemanfaatan Limbah Gas Kolektor Hasil Pengolahan Logam PT. Krakatau Steel Cilegon Sebagai Bahan Campuran Conblock*. (Online), (<http://student-research.umm.ac.id/index.php/pkmi/article/view/7976/552>, diakses 27 November 2017)
- [8] Ocsen Gregorius Talinusa, Ruddy Tenda, Winny J. Tamboto. Pengaruh Dimensi Benda Uji Terhadap Kuat Tekan Beton.



*Jurnal Sipil Statik*. (Online), Vol. 2, No. 7, 2014.

(<https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/view/6005/5524>, diakses 27 November 2017)

- [9] Andreas G. Analisa Faktor Konversi Kuat Tekan *Paving-Block* Terhadap Kubus 15 cm x 15 cm x 15 dengan Alat Uji Tekan Beton ASTM C-39. [Tugas Akhir]. Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Indonesia. 2016.