

ANALISA FAKTOR UMUR PAVING BLOCK

Herman

Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Riau
Tel. 076166596, Pekanbaru 28293 – Riau, E-mail: Herman_syahpku@yahoo.co.id

Alex Kurniawandy

Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Riau
Tel. 076166596, Pekanbaru 28293 – Riau, E-mail: Alexkurniawandy@gmail.com

Ermiyati

Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Riau
Tel. 076166596, Pekanbaru 28293 – Riau, E-mail: Ermiyati@yahoo.co.id

ABSTRACT

Paving block widely used in constructions, such as pavement, residential street, parking lot and many others. Easiness of installation, low cost maintenance, and beautiful aspect of it leads to more people prefer to use it, there are no set of standards to predict approximate age of paving block making it difficult for developer, contractor and owner to determine the compressive strength if it is not tested at age 28 days (more or less 28 days). Therefore, author conducted a study to test the compressive strength of paving block at age, 3,7,14,21,28,56, and 91 days, from this study we could know age factors value of amplify strength of paving block based on the increasing of paving block age. The study was conducted at "PT. Multi Guna Jaya Murah" with mixed composition obtained from proctor tests which conducted at "Laboratorium Teknologi Bahan Universitas Riau" the result of age factors value for paving blocks at age 3,7,14,21,28,56, and 91 in sequences are 0,757; 0,837; 0,949; 0,986; 1,000; 1,013; and 1,065 different with age factors value of a concrete are 0,400; 0,650; 0,880; 0,950; 1,000; 1,20; and 1,30.

Keywords: age factors value, compressive strength, paving blocks, proctor

1. PENDAHULUAN

Pada saat sekarang ini, *paving block* sudah tersebar pemakaiannya hampir diseluruh kota besar di Indonesia. Baik digunakan sebagai tempat parkir *plaza*, hotel, tempat rekreasi, tempat bersejarah, untuk terminal maupun untuk jalan setapak dan perkerasan jalan lingkungan pada kompleks-kompleks perumahan. Struktur perkerasan *paving* adalah suatu struktur perkerasan yang lapis permukaannya menggunakan unit-unit *block* beton yang disusun sedemikian rupa sehingga mempunyai *interlocking* (saling mengunci) dengan baik antara unit *block* yang satu dengan yang lain. *Paving* dapat kita temui dalam beragam bentuk dipasaran.

Pesatnya pertumbuhan pembangunan di Indonesia beberapa tahun terakhir ini membuat meningkatnya permintaan terhadap penggunaan bahan bangunan konstruksi, tidak terkecuali *paving block* itu sendiri. Di pasaran beredar begitu banyak jenis-jenis *paving block* untuk berbagai jenis kegunaan serta diproduksi dari industri skala kecil (rumahan) sampai skala besar (makro).

Berdasarkan SNI 03-0691-1996 *paving block* (bata beton) adalah suatu komposisi bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen *portland* atau bahan perekat hidrolis sejenisnya, air dan agregat dengan atau tanpa bahan lainnya yang tidak mengurangi mutu bata beton.

Mutu *paving block* menurut SNI 03-0691-1996 ditentukan berdasarkan kuat tekannya. Namun tidak ada standar yang mengatur mengenai umur pengujian kuat tekan *paving block*. Ada kalanya pengujian kuat tekan dilakukan pada umur yang berbeda-beda dan dalam bentuk yang tidak standar, penelitian ini bermaksud untuk menganalisis nilai faktor umur paving block yang pengujiannya dilakukan pada 3, 7, 14, 21, 28, 56, dan 91 hari yang diuji dalam bentuk sesuai standar SNI 03-0691-1996 (bentuk kubus ukuran 80 mm x 80 mm x 80 mm) dan dalam bentuk keluaran pabrikan (balok 210 mm x 105 mm x 80 mm). Serta membandingkan hasil dari kedua pengujian tersebut.

Standar Mutu *Paving Block*

Standar mutu yang harus dipenuhi paving block menurut SNI 03-0691-1996 adalah sebagai berikut :

1. Sifat tampak *paving block* untuk lantai harus mempunyai bentuk yang sempurna, tidak terdapat retak-retak dan cacat, bagian sudut dan rusuknya tidak mudah direpihkan dengan kekuatan jari tangan,
2. Bentuk dan ukuran *paving block* untuk lantai tergantung dari persetujuan antara pemakai dan produsen. Setiap produsen memberikan penjelasan tertulis dalam *leaflet* mengenai bentuk, ukuran, dan konstruksi pemasangan *paving block* untuk lantai,
3. Penyimpangan tebal *paving block* untuk lantai diperkenankan kurang lebih 3 mm,
4. *Paving block* untuk lantai harus mempunyai kekuatan fisik seperti Tabel 1 berikut :

Tabel 1. Kekuatan fisik *Paving block*.

Mutu	Kuat Tekan (Mpa)		Ketahanan Aus (mm/menit)		Penyerapan Air Rata-Rata Maks. (%)
	Rata-rata	Min	Rata-rata	Min	
A	40.0	35.0	0.0090	0.103	3
B	20.0	17.0	0.1300	1.149	6
C	15.0	12.5	0.1600	1.184	8
D	10.0	8.5	0.2190	0.251	10

Sumber : SNI 03-0691-1996

Material Penyusun *Paving Block*

1. Semen *Portland* (PC)

Semen *Portland* adalah semen hidraulis yang dihasilkan dengan cara menghaluskan *klinker* yang terdiri dari silikat-silikat kalsium yang bersifat hidraulis, dan bahan tambahan berupa *gypsum* (SII 0013-1981).

2. Agregat Halus

Agregat halus atau pasir diartikan sebagai butiran-butiran mineral yang bentuknya mendekati bulat dengan ukuran butiran lebih kecil dari 4,75 mm atau lolos saringan no. 4 standar ASTM C 33. Agregat halus dapat berupa pasir alam, pasir olahan atau gabungan dari kedua pasir tersebut. Adapun kegunaan pasir adalah untuk mencegah keretakan pada beton apabila sudah mengering.

3. Air

Air merupakan bahan pembuat beton yang sangat penting namun harganya paling murah. Air diperlukan untuk bereaksi dengan semen sehingga terjadi reaksi kimia yang menyebabkan pengikatan dan berlangsungnya proses pengerasan pada beton, serta untuk menjadi bahan pelumas antara butir-butir agregat agar mudah dikerjakan dan dipadatkan. Untuk bereaksi dengan semen, air hanya diperlukan 25 % dari berat semen saja. Selain itu, air juga digunakan untuk perawatan beton dengan cara pembasahan setelah dicor (Tjokrodinuljo K, 1996).

2. METODOLOGI PENELITIAN

Pemeriksaan dan Pengujian Bahan Susun *Paving Block*

a) Semen

Semen yang digunakan pada penelitian ini adalah semen padang PCC dengan berat jenis 3,15 gr/cm³. Pada semen tidak dilakukan pengujian karena semen yang digunakan telah memenuhi standar uji sesuai dengan standar ASTM C-150-94 untuk semen portland.

b) Agregat Halus

1. Pemeriksaan Berat Jenis dan Absorpsi (SNI 03-1970-1990)

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menentukan *specific gravity* dan penyerapan (*absorption*) dari agregat halus. Nilai ini diperlukan untuk menetapkan besarnya komposisi volume agregat halus dalam adukan beton.

2. Pemeriksaan Berat Volume (SNI 03-4804-1998)

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menentukan berat isi agregat yang didefinisikan sebagai perbandingan antara berat material kering dengan volumenya.

3. Pemeriksaan Kadar Air (SNI 03-1971-1990)

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menentukan Kadar air agregat dengan cara pengeringan. Nilai kadar air digunakan untuk koreksi takaran air campuran beton yang disesuaikan dengan kondisi agregat di lapangan.

4. Pemeriksaan Bahan Lolos Saringan No. 200 (SNI 03-4142-1996)

Pemeriksaan bahan lolos saringan no. 200 bertujuan untuk menentukan persentase jumlah bahan dalam agregat yang lolos saringan nomor 200 dengan cara pencucian sampai air pencucian menjadi jernih.

5. Analisa Saringan (SNI 03-1968-1990)

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menentukan gradasi atau distribusi besaran atau jumlah persentase butiran agregat. Distribusi butiran pada agregat diperlukan dalam perencanaan campuran *paving block*.

6. Perencanaan Campuran dengan Metode Proktor

Pada penelitian ini digunakan metode proktor untuk merencanakan campuran *paving block*, metode proktor bertujuan untuk menentukan kepadatan maksimum dari suatu campuran pada kadar air yang optimum. Metode proktor digunakan karena prinsip pembuatan *paving block* di lapangan menggunakan alat pemadat/ mesin pemadat dan kadar air yang digunakan adalah kadar air

optimum (tidak dalam keadaan jenuh seperti beton).

Dalam metode proktor ini direncanakan untuk menentukan jumlah semen, pasir, dan abu batu dalam kepadatan yang maksimum, sedangkan air dalam jumlah yang optimum, adapun metode percobaan proktor yang dilakukan dilaboratorium yaitu dicoba bermacam-macam variasi campuran semen, pasir, dan abu batu agar didapatkan kepadatan maksimum.

Pemadatan tanah di laboratorium dimaksudkan untuk menentukan kadar air optimum dan kepadatan kering maksimum. Kadar air dan kepadatan maksimum ini dapat digunakan untuk menentukan syarat yang harus dicapai pada pekerjaan pemadatan tanah di lapangan. Setelah didapat campuran dari pengujian proktor, selanjutnya sampel dibuat di PT. Multi Guna Jaya Murah, sampel dirawat di Laboratorium Teknologi Bahan Universitas Riau untuk selanjutnya diuji, pengujian yang dilakukan adalah pengujian kuat tekan pada umur 3, 7, 14, 21, 28, 56, dan 91 hari serta pengujian ketahanan aus pada umur 28 hari.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Pengujian Kuat Tekan

a) Hasil Pengujian Kuat Tekan *paving block* bentuk kubus

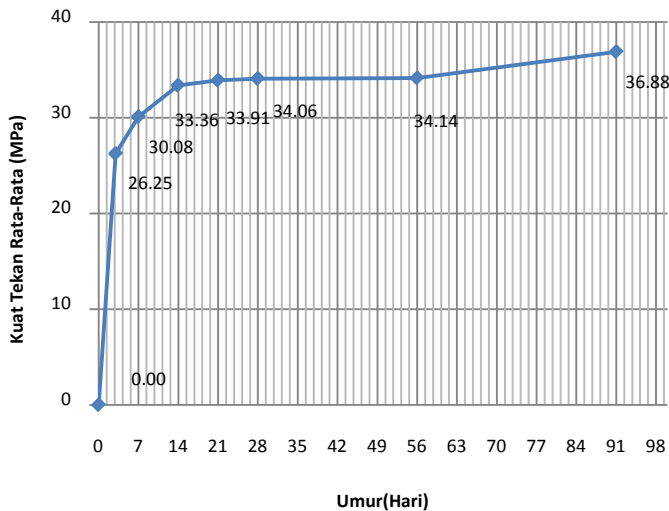
Kuat tekan didapat dari rata-rata sepuluh buah benda uji berbentuk kubus ukuran 80 mm × 80 mm × 80 mm, dan sepuluh buah benda uji berbentuk balok ukuran 210×105×80 mm. Berikut hasil pengujian kuat tekan *paving block* bentuk kubus seperti pada Tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Hasil pengujian kuat tekan rata-rata bentuk kubus

No	Umur (Hari)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
1	3	26,65
2	7	30,08
3	14	33,36
4	21	33,91
5	28	34,06
6	56	34,14
7	91	36,88

Sumber: Data Penelitian 2012

Berdasarkan pengujian kuat tekan *paving block* maka didapat grafik hubungan antara kuat tekan (MPa) dengan umur *paving block* seperti pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Hubungan kuat tekan rata-rata (MPa) bentuk kubus terhadap umur (Hari).

Dari gambar di atas dapat dilihat bahwa kuat tekan rata-rata *paving block* akan meningkat seiring bertambahnya umur, dari Gambar 2 dapat dilihat bahwa kuat tekan *paving block* meningkat tajam pada umur 3 hari, pada umur 7 sampai 14 hari meningkat sedang, dan pada umur 21 sampai 91 hari peningkatan yang terjadi sudah tidak begitu signifikan.

b) Hasil Pengujian Kuat Tekan *paving block* bentuk balok

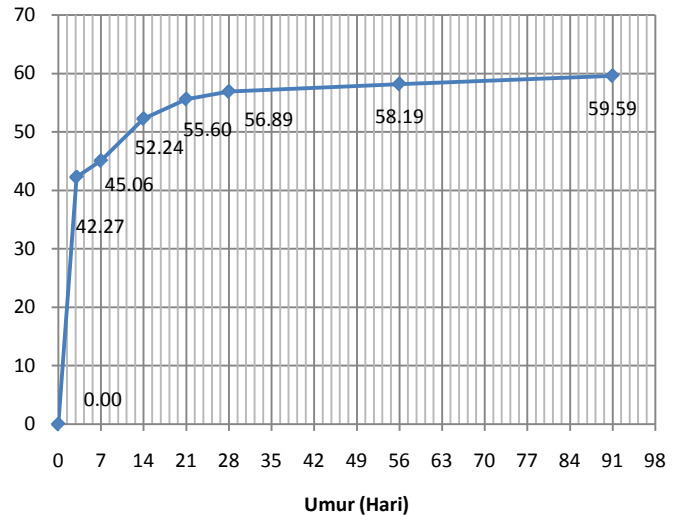
Dari pengujian kuat tekan yang telah dilakukan, didapat hasil rata-rata kuat tekan *paving block* bentuk balok seperti pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Hasil pengujian kuat tekan rata-rata bentuk balok

No	Umur (Hari)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
1	3	42,27
2	7	45,06
3	14	52,24
4	21	55,60
5	28	56,89
6	56	58,19
7	91	59,59

Sumber: Data Penelitian 2012

Berdasarkan pengujian kuat tekan *paving block* maka didapat grafik hubungan antara kuat tekan (MPa) dengan umur *paving block* seperti pada Gambar 2 berikut:



Gambar 2. Hubungan kuat tekan rata-rata bentuk balok (MPa) terhadap umur (Hari).

Dari gambar di atas dapat dilihat bahwa kuat tekan rata-rata *paving block* akan meningkat seiring bertambahnya umur, dari Gambar 3 dapat dilihat bahwa kuat tekan *paving block* meningkat tajam pada umur 3 hari, pada umur 7 sampai 14 hari meningkat sedang, dan pada umur 21 sampai 91 hari peningkatan yang terjadi sudah tidak begitu signifikan.

2. Hasil Pengujian Penyerapan Air

Penyerapan air didapat dari rata-rata pengujian lima buah *paving block* berbentuk segi empat ukuran 210 mm × 105 mm × 80 mm, Menurut SNI 03-0691-1996 penyerapan air maksimum pada suatu *paving block* mutu A adalah maksimal 3%, dari penelitian ini didapat nilai penyerapan air yaitu 1,98 %, nilai ini memenuhi standar yang telah ditetapkan oleh SNI, nilai penyerapan tergantung pada pori-pori yang terjadi saat proses pembuatan *paving block*, jika pemadatan saat pembuatan baik, maka pori-pori pada *paving block* akan sedikit, sehingga nilai penyerapan airnya juga sedikit, nilai penyerapan air dapat dilihat pada Tabel 4 berikut:

Tabel 4. Penyerapan air *paving block*.

No	Kode Benda Uji	Penyerapan Air (%)
1	Sampel-1	1,23
2	Sampel-2	2,06
3	Sampel-3	2,20
4	Sampel-4	2,32
5	Sampel-5	2,11
Penyerapan rata-rata (%)		1,98

Sumber: Data Penelitian 2012

3. Faktor Umur *Paving Block*

Dari pengujian kuat tekan *paving block* sampai umur 90 hari, maka dapat dihitung faktor umur *paving block* tersebut dengan menganggap bahwa ketika umur *paving block* adalah 0 hari, diasumsikan bahwa faktor umurnya adalah 0% dan ketika umur *paving block* adalah 28 hari, diasumsikan faktor umurnya adalah 100%.

a) Faktor Umur *Paving Block* Bentuk kubus ukuran 80x80x80 mm

Dari data hasil pengujian kuat *paving block* bentuk standar seperti terlihat pada Gambar 2, diketahui kuat tekan rata-rata pada umur 3 hari adalah 26,25 MPa, pada umur 7 hari yaitu 30,08 MPa, 14 hari yaitu 33,36 MPa, 21 hari yaitu 33,91 MPa, 28 hari yaitu 34,06 MPa, umur 56 hari yaitu 34,14 MPa, dan pada umur 90 hari yaitu 36,88 MPa. Kekuatan *paving block* pada umur 0 hari adalah 0 MPa, maka faktor kekuatan tekan (faktor umur) pada 0 hari adalah 0%, sedangkan pada 28 hari dianggap kekuatan *paving block* sudah mencapai 100%, dengan asumsi pada umur 56 dan 91 hari, peningkatan kekuatan tekan dari *paving block* sudah tidak begitu signifikan, maka dapat diabaikan, perhitungan faktor umur *paving block* bentuk kubus adalah sebagai berikut:

- a) Faktor umur 3 hari

$$= \frac{26,25}{34,06} \times 100\% = 77,06\% = 0,770$$
- b) Faktor umur 7 hari

$$= \frac{30,08}{34,06} \times 100\% = 88,30\% = 0,883$$
- c) Faktor umur 14 hari

$$= \frac{33,36}{34,06} \times 100\% = 97,93\% = 0,979$$

- d) Faktor umur 21 har

$$= \frac{33,91}{34,06} \times 100\% = 99,54\% = 0,995$$
- e) Faktor umur 28 hari

$$= \frac{34,06}{34,06} \times 100\% = 100,00\% = 1,000$$
- f) Faktor umur 56 hari

$$= \frac{34,14}{34,06} \times 100\% = 100,23\% = 1,002$$
- g) Faktor umur 91 har

$$= \frac{36,88}{34,06} \times 100\% = 108,26\% = 1,082$$

kuat tekan rata-rata *paving block* bentuk kubus ukuran 80 mm x 80 mm x 80 mm dapat dilihat pada Tabel 5 berikut:

Tabel 5. Faktor umur *paving block* bentuk kubus.

Umur (Hari)	Kuat Tekan (MPa)	Faktor Umur
3	26,25	0,771
7	30,08	0,883
14	33,36	0,979
21	33,91	0,995
28	34,06	1,000
56	34,14	1,002
91	36,88	1,083

Sumber: Data penelitian, 2012

b) Faktor Umur *Paving Block* Bentuk balok Ukuran 210x105x80 mm

Dari data hasil pengujian kuat *paving block* bentuk segi empat ukuran 210 mm x 105 mm x 80 mm seperti terlihat pada gambar 3, diketahui kuat tekan rata-rata pada umur 3 hari adalah 42,27 MPa, pada umur 7 hari yaitu 45,08 MPa, 14 hari yaitu 52,24 MPa, 21 hari yaitu 55,60 MPa, 28 hari yaitu 56,89 MPa, 56 hari yaitu 58,19 MPa, dan pada umur 90 hari yaitu 59,59 MPa. Kekuatan *paving block* pada umur 0 hari adalah 0 MPa, maka faktor kekuatan tekan(faktor umur) pada 0 hari adalah 0%, sedangkan pada 28 hari dianggap kekuatan *paving block* sudah mencapai 100%, dengan asumsi pada umur 56 dan 91 hari, peningkatan kekuatan tekan dari *paving block* sudah tidak begitu signifikan, maka dapat

diabaikan, perhitungan faktor umur *paving block* bentuk kubus adalah sebagai berikut:

- a) Faktor umur 3 hari
 $= \frac{42,27}{56,89} \times 100\% = 74,29\% = 0,742$
- b) Faktor umur 7 hari
 $= \frac{45,06}{56,89} \times 100\% = 79,19\% = 0,791$
- c) Faktor umur 14 hari
 $= \frac{52,24}{56,89} \times 100\% = 91,82\% = 0,918$
- d) Faktor umur 21 hari
 $= \frac{55,60}{56,89} \times 100\% = 97,72\% = 0,977$
- e) Faktor umur 28 hari
 $= \frac{56,89}{56,89} \times 100\% = 100,00\% = 1,000$
- f) Faktor umur 56 hari
 $= \frac{58,18}{56,89} \times 100\% = 102,22\% = 1,020$
- g) Faktor umur 91 hari
 $= \frac{59,59}{56,89} \times 100\% = 104,74\% = 1,047$

kuat tekan rata-rata *paving block* bentuk balok ukuran 210 mm x 105 mm x 80 mm dapat dilihat pada Tabel 7 berikut:

Tabel 7. Kuat tekan rata-rata *paving block* bentuk balok.

Umur (Hari)	Kuat Tekan (MPa)	Faktor Umur
3	42,27	0,743
7	45,06	0,792
14	52,24	0,918
21	55,60	0,977
28	56,89	1,000
56	58,19	1,023
91	59,59	1,047

Sumber: Data penelitian, 2012

c) Perbandingan Faktor Umur *Paving Block* dengan Faktor Umur Beton

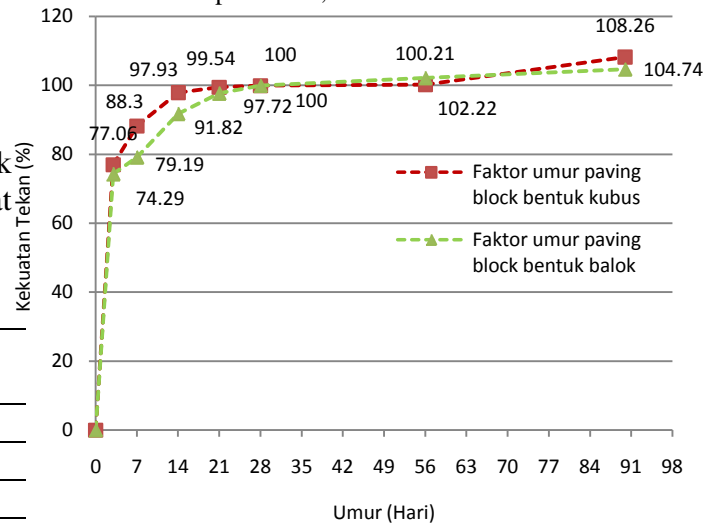
Dari pengujian yang dilakukan, didapat faktor umur *paving block* bentuk kubus dengan faktor umur *paving block* bentuk balok adalah hampir sama, walaupun kekuatan tekan *paving block* bentuk balok lebih besar dari *paving block* bentuk kubus. Namun demikian, faktor umur *paving block* yang digunakan adalah faktor umur *paving block* bentuk kubus, karena sesuai dengan standar pengujian menurut SNI 03-0691-1996 yaitu benda uji adalah berbentuk kubus dengan ukurannya adalah ukuran sisi terkecil dari paving block. Perbandingan faktor umur *paving block* bentuk

kubus dengan *paving block* bentuk balok dapat dilihat pada Tabel 6 dan Gambar 3 berikut:

Tabel 6. Perbandingan faktor umur *paving block* bentuk kubus dengan balok.

Umur (Hari)	Faktor umur <i>paving block</i> bentuk kubus	Faktor umur <i>paving block</i> bentuk balok
3	0,771	0,743
7	0,883	0,792
14	0,979	0,918
21	0,995	0,977
28	1,000	1,000
56	1,002	1,023
91	1,083	1,047

Sumber: Data penelitian, 2012



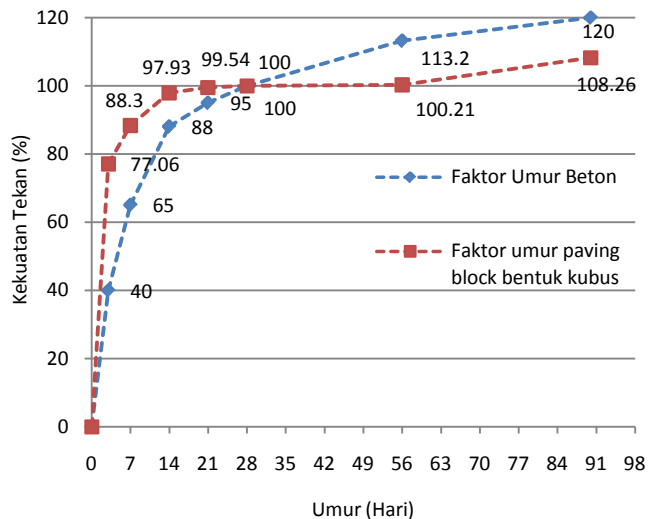
Gambar 3. Perbandingan persen kekuatan tekan *paving block* bentuk kubus dan balok.

Perbandingan faktor umur antara beton normal dengan *paving block* dapat dilihat pada Tabel 7 dan Gambar 4 berikut:

Tabel 7. Perbandingan faktor umur beton dengan *paving block*.

Umur (Hari)	Faktor umur beton normal	Faktor umur <i>paving block</i> bentuk kubus
3	0,400	0,771
7	0,650	0,883
14	0,880	0,979
21	0,950	0,995
28	1,000	1,000
56	1,130	1,002
91	1,20	1,083

Sumber: Data penelitian, 2012



Gambar 4. Perbandingan persen kekuatan tekan beton terhadap paving block.

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa kekuatan tekan paving block pada umur 3 hari memiliki kekuatan tekan yang cukup tinggi yaitu 77,06% sedangkan pada beton normal kekuatannya adalah 40%, pada umur 7 hari kekuatan paving block telah mencapai 88,30% sedangkan pada beton normal kekuatannya adalah 65%, pada umur 14 hari kekuatan paving block mencapai 97,93% pada beton normal 88%, pada umur 21 hari kekuatan paving block adalah 99,54%, kekuatan pada beton normal yaitu 95%, pada umur 28 hari baik paving block maupun beton memiliki kekuatan tekan 100%, dan pada umur 56 hari kekuatan beton masih bertambah menjadi 113,22% sedangkan pada paving block peningkatan kekuatan yang terjadi tidak terlalu besar, hanya 100,21%, dan pada umur 91 hari kekuatan beton normal masih bertambah menjadi 120%, sedangkan pada paving block peningkatan kekuatannya tidak signifikan, yaitu 108,26%. Dari grafik diatas dapat diketahui bahwa faktor kekuatan tekan paving block dengan kekuatan beton normal berbeda.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan yang dilakukan terhadap paving block, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari uji proktor yang dilakukan didapat campuran bahan penyusun paving block yaitu: 1(semen) : 2,857 (pasir).
2. Faktor umur paving block bentuk kubus yang didapat hampir sama dengan faktor umur paving block bentuk balok, namun yang digunakan dalam penelitian ini adalah faktor umur paving block bentuk kubus sesuai dengan SNI 03-0691-1996
3. Faktor umur paving block secara umum berbeda dengan faktor umur beton normal.
4. Pada pengujian peyerapan air, didapat nilai rata-rata penyerapan dari 5 buah Paving block yaitu sebesar 1,98 %.

DAFTAR PUSTAKA

- ASTM. 1995. *Annual Book of ASTM Standards*. Philadelphia: ASTM.
- SNI 03-0691-1996. 1996. *Bata Beton (Paving Block)*. Bandung: Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 03-1968-1990. 1990. *Metode Pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar*. Bandung: Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 03-1970-1990. 1990. *Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus*. Bandung: Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 03-1971-1990. 1990. *Metode Pengujian Kadar Air Agregat*. Bandung: Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 03-4142-1996. 1996. *Metode Pengujian Jumlah Bahan dalam Agregat yang Lolos Saringan No. 200 (0,075 Mm)*. Bandung: Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 03-4804-1998. 1998. *Metode Pengujian Bobot Isi dan Rongga Udara dalam Agregat*. Bandung: Badan Standardisasi Nasional.
- Standar Industri Indonesia (SII) 0013-1981. 1981. *Mutu dan Cara Uji Baja Beton Pejal*. Departemen Perindustrian Republik Indonesia.
- Tjokrodinuljo, K 1992. *Teknologi Beton*, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.