

PENGARUH BATU PECAH TERHADAP KUAT TEKAN PAVING BLOCK

Harun Mallisa *

Abstract

Paving block (S K-SNI T-04-1990-F) can be classified as a precast concrete material without reinforcing. It is one of the pavements that are made from Portland cement, sands, and water. The cement used is the first type named Tonasa Another cement type with the same quality may be used. In the normal condition, it is not necessary to test the cement quality, because there are already sufficient data of production that can be utilized. The sand used is from Babak River. The composition of the materials are 1 pc:(4,6,8) sands (4,6,8) crushed stone. The dimension of sample test is 20x10x5 cm³.

This article shows the influence of crushed stone proportion on the paving block material.

Keywords: *paving block crushed stone, compressive strength*

Abstrak

Paving block (SK-SNI T-4-1990-F) dapat diklasifikasikan sebagai beton pracetak tanpa tulangan yang merupakan salah satu bahan lapis perkerasan jalan. Paving block terbuat dari campuran bahan semen, pasir, dan air yang dicetak menurut ukuran pola tertentu.

Pada penelitian ini, digunakan proporsi yang telah biasa digunakan di lapangan sebagai perbandingan utama yaitu dengan perbandingan 1 semen: 8 pasir. Variasi campuran dilakukan terhadap komposisi pasir dan batu pecah. Variasi campuran semen, pasir dan batu pecah tersebut yaitu kombinasi 1 semen :(4,6,8) pasir:(4,6,8) batu pecah. Benda uji yang dibuat hanya dalam bentuk paving block ukuran standar 20x10x5 cm³. Sedangkan cara pencetakan benda uji dilakukan secara manual seperti pada pembuatan di lapangan. Masing-masing benda uji dilakukan uji kuat tekan. Kedua jenis pengujian tersebut dilakukan dengan mesin manual dan digerakkan secara manual.

Artikel ini menunjukkan pengaruh penambahan batu pecah pada kekuatan bahan paving block

Kata kunci: *Paving block, batu pecah, kuat tekan*

1. Pendahuluan

Penggunaan paving block di lapangan masih sangat terbatas pada perkerasan tempat parkir, trotoar, taman dan penghubung antar gedung. Padahal aplikasi bahan material paving block sangat luas. Akan tetapi sudah barang tentu pengalaman lokal dan keberhasilan penggunaan paving block tersebut akan berperan lebih banyak

dan berpengaruh dalam hal aplikasi material tersebut.

Dengan semakin meningkatnya kebutuhan paving block sebagai bahan lapis perkerasan jalan, maka dituntut pula kualitas paving block yang memenuhi kriteria standar yang diperlukan untuk lapis perkerasan jalan.

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan produktivitas dan mutu produk paving block yang dihasilkan

* Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tadulako, Palu

oleh industri bahan bangunan . Cara yang dapat dilakukan yaitu menentukan komposisi campuran yang tepat dari semen. Hal ini dilakukan agar menghasilkan paving block yang berkualitas dan mempunyai kemampuan menahan beban yang lebih baik. Penggunaan cara-cara yang sederhana akan menghasilkan produk yang kurang bagus, baik dari segi kekuatan maupun tampilan dari produk yang dihasilkan. Dengan memberikan pengetahuan teknologi pembuatan yang sederhana diharapkan nilai produk tersebut dapat meningkat.

Manfaat yang dapat diperoleh terhadap penelitian paving block ini adalah :

- a) Potensi ekonomi produk, ditinjau dari segi ekonomi, produk ini diharapkan mempunyai nilai ekonomis yang tinggi. Dengan bahan campuran semen pasir yang sama, penambahan batu pecah akan mengurangi pemakaian bahan baku dan diharapkan dapat meningkatkan kekuatan dari paving block, penggunaannya dapat diperluas sehingga permintaan akan produk tersebut akan meningkat.
- b) Ditinjau dari sisi nilai tambah terhadap pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, penggunaan batu pecah untuk bahan campuran pembuatan paving block akan meningkatkan kekuatan produk tersebut. Lebih lanjut pemakaian batu pecah dapat memberikan alternatif pemakaian bahan campuran yang selama ini belum dilakukan. Keunggulan lain dari produk paving block ini adalah dengan menggunakan bahan campuran batu pecah untuk mendapatkan kekuatan yang sama dapat menggunakan semen yang lebih sedikit bila dibandingkan dengan paving block tanpa campuran.
- c) Memberikan nilai tambah pada industri pembuatan paving block.

- d) Memberikan gambaran pada pelaksana program penelitian tentang penggunaan bahan campuran khususnya batu pecah sebagai bahan pengisi paving block.

2. Studi Pustaka

Paving block atau beton untuk lantai (menurut SII. 0819-88) ialah suatu komposisi bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen *portland* atau bahan perekat hidrolis sejenisnya, air, dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu beton itu.

Untuk menentukan porsi masing-masing bahan yang harus digunakan, sebelum paving block dibuat di lapangan, biasanya dilakukan percobaan terlebih dahulu. Untuk menentukan porsi dari setiap bahan pada umumnya harus berdasarkan pada ketentuan-ketentuan sebagai berikut:

- a) kuat tekan yang ditentukan
- b) jenis tipe semen
- c) ukuran agregat maksimum
- d) minimal besarnya faktor air semen
- e) kemudahan dikerjakan
- f) keadaan lingkungan .

Untuk bahan perkerasan trotoar, paving block dengan bahan pembentuk pasir dan semen mempunyai kekuatan yang cukup memadai. Peningkatan mutu paving block untuk dapat digunakan sebagai bahan perkerasan jalan sangat diperlukan. Penggunaan batu pecah sebagai bahan agregat kasar (sebagai pengisi) campuran masih belum pernah dilakukan. Berdasarkan kondisi yang ada dilapangan, dilakukan penelitian mengenai pengaruh penambahan batu pecah sebagai bahan campuran terhadap kekuatan paving block.

3. Metode Penelitian

3.1 Alat yang digunakan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut : Timbangan, saringan standar, bak air,

gelas ukur 100 ml, cetakan paving block, mesin uji tekan beton.

3.2 Bahan yang digunakan

Bahan yang digunakan adalah sebagai berikut : Semen portland, Pasir, Batu pecah, Air bersih.

3.3 Pembuatan benda uji

a) Tahap persiapan

Semen yang digunakan untuk campuran bahan paving block ini adalah semen type 1 dengan merek Tonasa. Semen type lain dapat juga digunakan sesuai dengan kebutuhan dan keadaan lapangan pekerjaan. Pada keadaan normal, terhadap semen ini tidak dilakukan pengujian karena sudah cukup dengan menggunakan data – data hasil pengujian yang dilakukan oleh pabrik pembuat.

Pasir yang digunakan langsung dipakai tanpa diadakan penyaringan terlebih dahulu. Sedangkan batu pecah yang digunakan tersebut dipisahkan terlebih dahulu berdasarkan ukuran yang dibutuhkan.

b) Matriks benda uji

Benda uji yang dijadikan sebagai pembandingan kuat tekan paving block adalah benda uji dengan komposisi 1 semen : 8 pasir dimana matriks benda ujinya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Matriks benda uji dengan proporsi 1 pc : 8 ps

No	Kode benda uji	Umur (hari)	Proporsi / campuran	Jumlah
1	SI	7	1 pc : 8 ps	3
2	SII	14	1 pc : 8 ps	3
3	SIII	21	1 pc : 8 ps	3
4	SIV	28	1 pc : 8 ps	3

Sedangkan matriks benda uji dengan variasi campuran untuk paving block dengan bahan tambah batu pecah ditabelkan pada Tabel 2.

4. Hasil dan Pembahasan

Pada penelitian ini, sebagai pembandingan utama digunakan campuran paving block yang biasa dibuat di lapangan dengan proporsi campuran 1 semen : 8 pasir.

Hasil pengujian uji tekan paving block dengan proporsi 1 pc : 8 ps pada beberapa umur benda uji ditabelkan pada Tabel 3.

Berdasarkan hasil pengujian paving block untuk proporsi 1 pc : 1 ps diperoleh informasi bahwa kuat tekan paving block meningkat seiring dengan bertambahnya lama perendaman, diperlihatkan seperti pada gambar 1.

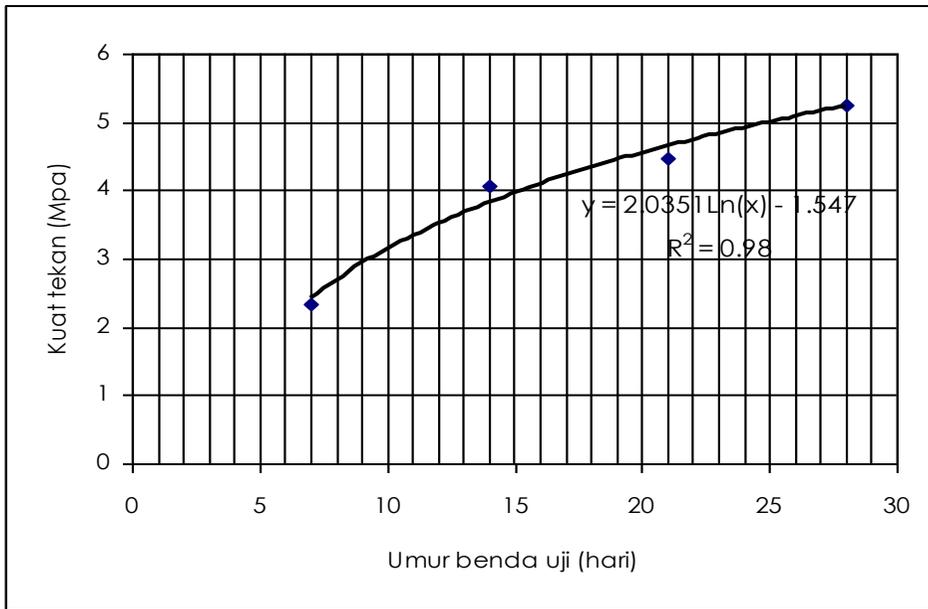
Tabel 2. Matriks benda uji paving block dengan variasi campuran untuk paving block dengan bahan tambah batu pecah.

No	Nama Benda Uji	Komposisi / proporsi campuran			Dimensi (cm)			Jumlah
		Semen (pc)	Batu pecah	Pasir	panjang	lebar	tinggi	
1	A	1	4	4	20	10	5	3
2	B	1	4	6	20	10	5	3
3	C	1	4	8	20	10	5	3
4	D	1	6	4	20	10	5	3
5	E	1	6	6	20	10	5	3
6	F	1	6	8	20	10	5	3
7	G	1	8	4	20	10	5	3
8	H	1	8	6	20	10	5	3
9	I	1	8	8	20	10	5	3

Tabel 3. Hasil Uji tekan benda uji paving block proporsi 1 pc : 8 Ps
Umur benda uji Paving block
(hari)

Kuat Tekan Paving block (MPa)	2,33	4,06	5,25
-------------------------------	------	------	------

Sumber: hasil pengujian



Gambar 1. Grafik hubungan Kuat tekan dengan umur benda uji paving block

Tabel 4. Hasil uji tekan paving block untuk komposisi 1 pc : 4 ps dengan komposisi batu pecah yang berbeda.

	Lolos No. ¼ tertahan di no. ½			Lolos No. ½ tertahan di No. 3/8			Lolos No. 3/8 tertahan di No. 4.		
	Proporsi batu pecah	Proporsi batu pecah	Proporsi batu pecah	Proporsi batu pecah	Proporsi batu pecah	Proporsi batu pecah	Proporsi batu pecah	Proporsi batu pecah	Proporsi batu pecah
	4	6	8	4	6	8	4	6	8
1 pc:4 ps									
Kuat tekan (MPa)	6.00	8.13	9.38	8.40	10.12	12.20	8.70	14.36	13.40
1 pc:6 ps									
Kuat tekan (MPa)	9.56	8.46	6.45	11.18	10.63	7.63	14.16	13.25	9.36
1 pc:8 ps									
Kuat tekan (MPa)	6.28	5.73	4.91	7.18	6.80	7.00	9.70	8.08	7.60

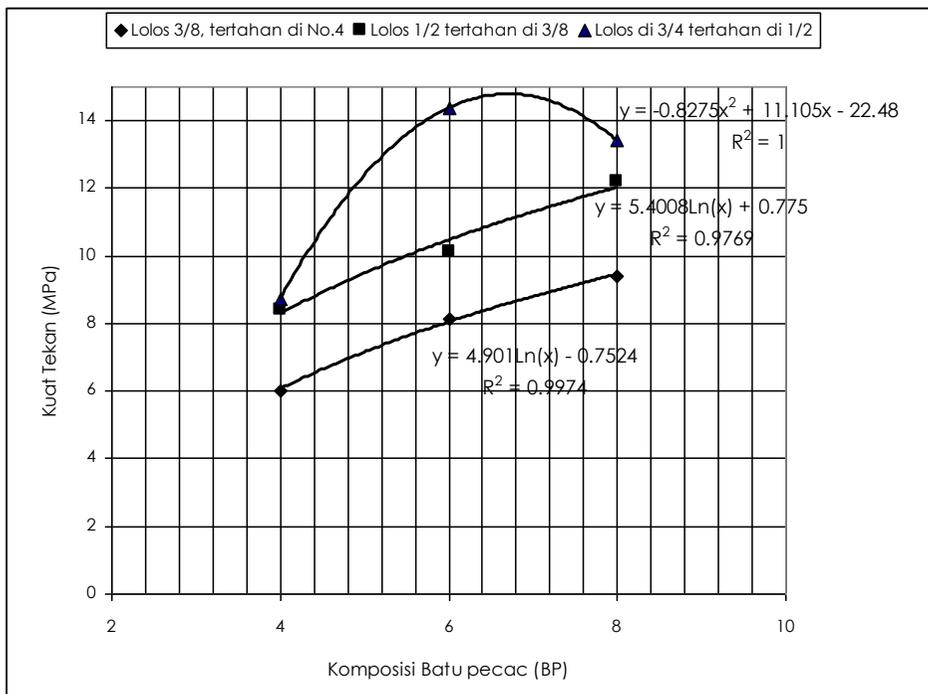
Dengan memperhatikan grafik pada Gambar 1, dapat diketahui bahwa, kuat tekan pada paving block sama seperti kuat tekan beton normal, yaitu memiliki kuat tekan meningkat sejalan dengan umur benda uji. Dari grafik gambar 1, diketahui kuat tekan minimum sebesar 2,33 MPa untuk paving block umur 7 hari dan kuat tekan maksimum sebesar 5,25 Mpa untuk paving block umur 28 hari.

Hasil uji tekan paving block dengan komposisi campuran 1 pc : 4 ps, 1 pc : 6 ps, 1 pc : 8 ps pada beberapa variasi komposisi batu pecah ditabelkan pada Tabel 4. Dari table 4 di atas, Dapat digambarkan grafik Gambar 2 dimanan dapat dilihat bahwa, rata-rata kuat tekan maksimum tercapai pada campuran C (1 pc : 4 ps : 8 bp), kecuali untuk campuran dengan batu pecah lolos 3/4" dan tertahan 1/2" yang terjadi sebaliknya, hal ini terjadi mungkin disebabkan karena adanya pengaruh dari perbedaan cara

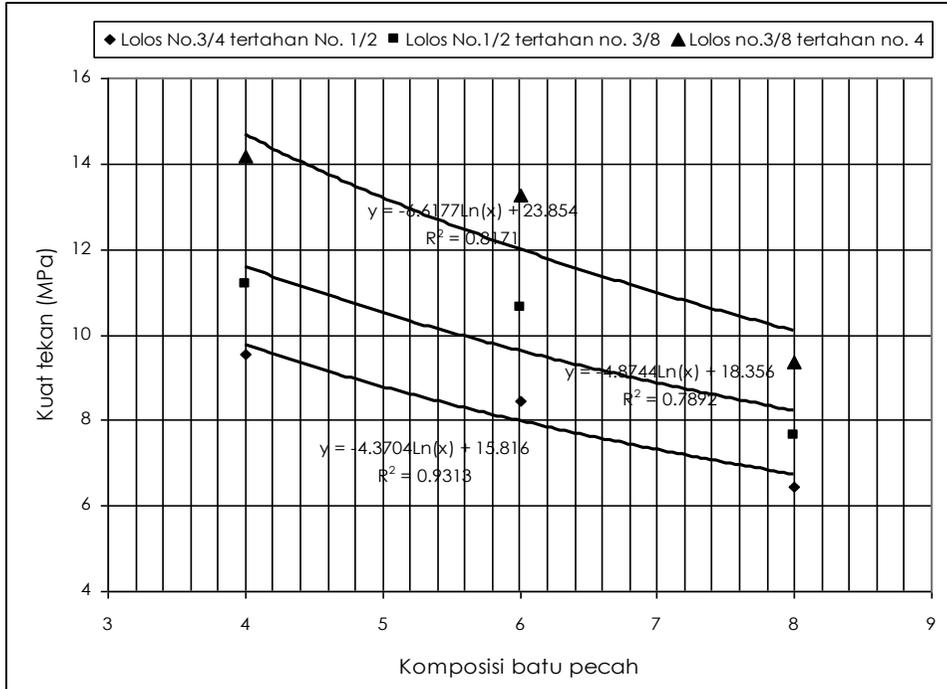
pemadatan. Sedangkan kekuatan minimum terjadi pada campuran A (1pc : 4ps : 4bp). Dari analisa tersebut dapat diketahui bahwa kekuatan maksimum campuran tanda uji G dengan komposisi campuran 1pc : 8bp : 4 ps, hal ini terjadi mungkin disebabkan karena besarnya kekuatan batu pecah yang lebih mendominasi pada matriks tersebut.

Berdasarkan pada tabel 3, untuk komposisi 1 pc : 6 ps pada berbagai komposisi batu pecah yang dapat digambarkan grafik seperti pada Gambar 3.

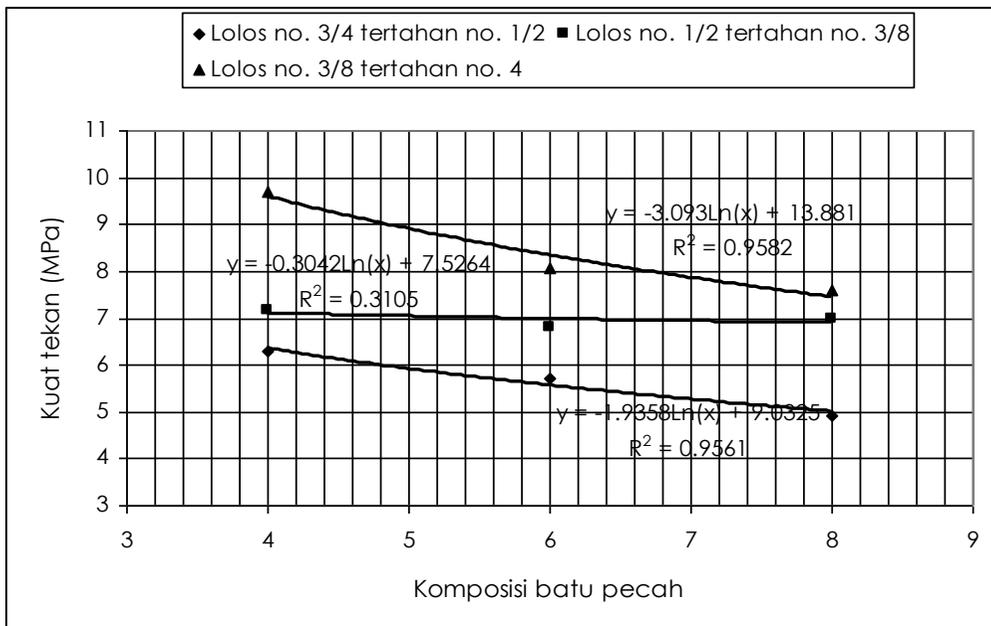
Dengan mengamati Gambar 3, maka dapat diketahui yang tampak pada grafik justru sebaliknya, jika dibandingkan dengan Gambar 2. Dimana kuat tekan tertinggi terjadi pada 1 pc : 6 ps : 4 bp. Sedangkan kuat tekan terkecil terjadi pada campuran 1 pc : 6ps : 8bp.



Gambar 2. Grafik kuat tekan paving block untuk komposisi 1 pc : 4 ps dengan komposisi batu pecah yang berbeda.



Gambar 3. Grafik kuat tekan paving block untuk komposisi 1 pc : 6 ps dengan komposisi batu pecah yang berbeda.



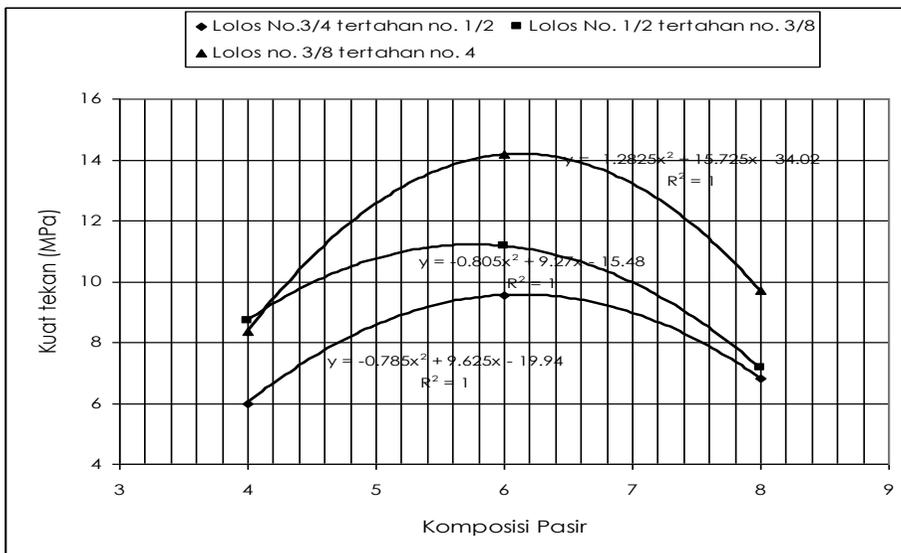
Gambar 4. Grafik kuat tekan paving block untuk komposisi 1 pc : 8 ps dengan komposisi batu pecah yang berbeda.

Jika mengamati Gambar 4, maka dapat diketahui bahwa bentuk grafik yang di tunjukkan hampir sama dengan Gambar 3. Pada Gambar 4 ditunjukkan bahwa kuat tekan tertinggi terjadi pada campuran 1pc : 8ps :4bp, sedangkan kuat tekan terendah terjadi pada campuran 1pc : 8 ps :8 bp, kecuali untuk batu pecah yang lolos 1/2" tertahan 8/3" dimana campuran dengan 8 bp lebih tinggi dari 6 bp. Hal ini kemungkinan disebabkan adanya perbedaan cara pemadatan pada saat pencetakan.

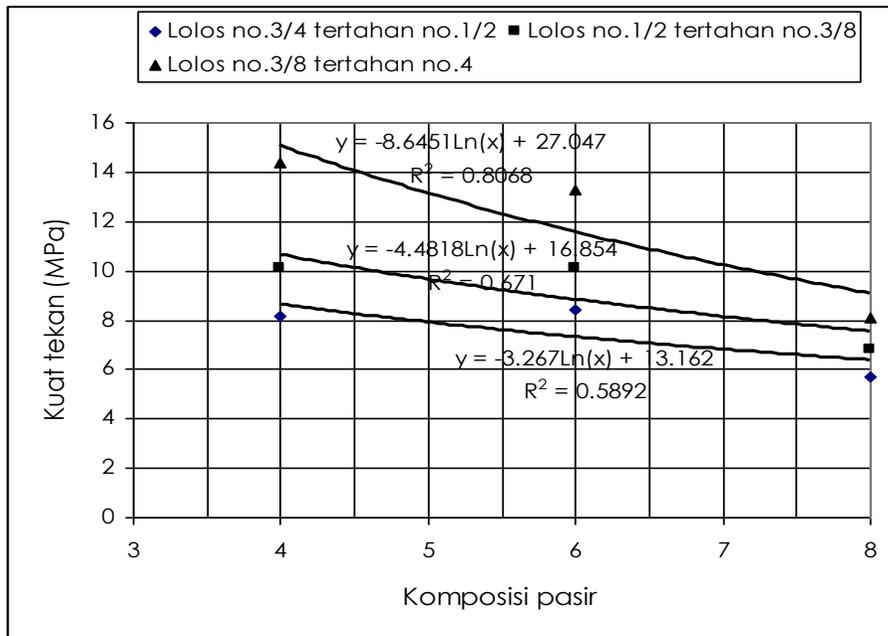
Namun nilai kuat tekan antara campuran dengan 4 bp dan 8 bp hasil yang didapatkan tidak jauh berbeda jika dibandingkan dengan grafik pada Gambar 3, sehingga membentuk grafik yang cenderung datar. Hasil uji tekan paving block dengan komposisi perbandingan campuran pasir bervariasi dan campuran batu pecah tetap ditabelkan pada tabel 5. Dari tabel 5, dapat digambarkan grafik seperti pada Gambar 5.

Tabel 5. Hasil uji tekan paving block untuk komposisi 1 pc : 4 bp dengan komposisi pasir yang berbeda.

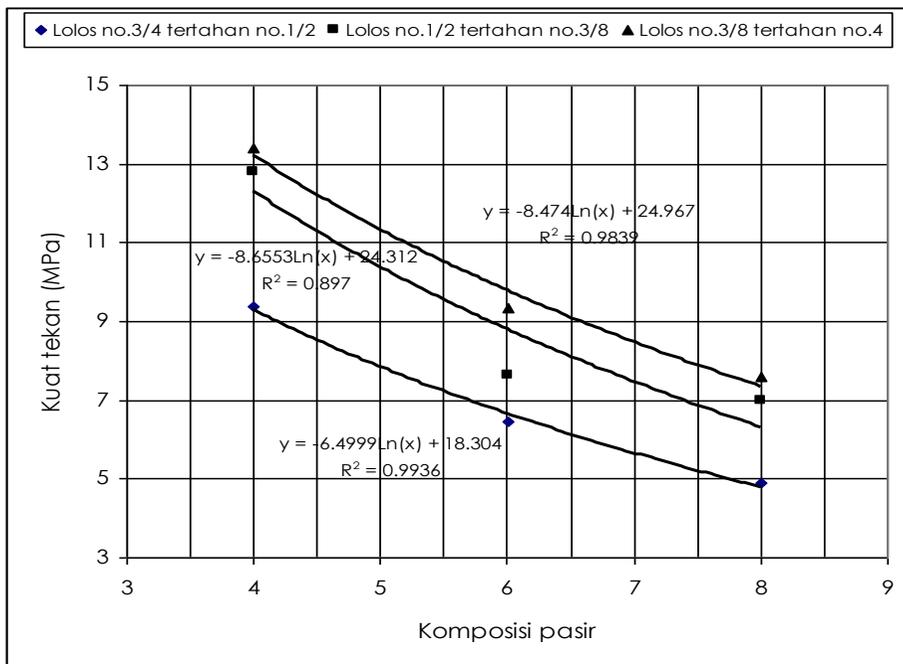
	Lolos No. 3/4 tertahan di no. 1/2			Lolos No. 1/2 tertahan di No. 3/8			Lolos No. 3/8 tertahan di No. 4.		
	Proporsi pasir			Proporsi pasir			Proporsi pasir		
	4	6	8	4	6	8	4	6	8
1pc:4 bp									
Kuat tekan (MPa)	6.00	9.55	6.82	8.72	11.16	7.16	8.36	14.16	9.70
1pc:6 bp									
Kuat tekan (MPa)	8.18	8.40	5.73	10.12	10.08	6.80	14.36	13.25	8.08
1pc:8 bp									
Kuat tekan (MPa)	9.38	6.45	4.91	12.80	7.63	7.00	13.40	9.35	7.60



Gambar 5. Grafik kuat tekan paving block untuk komposisi 1 pc : 4 bp dengan komposisi pasir yang berbeda.



Gambar 6. Grafik kuat tekan paving block untuk komposisi 1 pc : 6 pb dengan komposisi pasir yang berbeda.



Gambar 7. Grafik kuat tekan paving block untuk komposisi 1 pc : 8 bp dengan komposisi pasir yang berbeda.

Dengan memperhatikan Gambar 5, maka dapat diketahui bahwa kuat tekan tertinggi terjadi pada campuran 1 pc : 6 ps : 4 bp, sehingga dapat dikatakan bahwa angka perbandingan untuk batu pecah sama dengan 4 adalah sangat tepat untuk 6 pasir. Kemudian diikuti oleh campuran 1 pc : 8 ps : 4 bp, hal ini disebabkan karena kekuatan pasta campuran dengan 6 ps lebih besar dari campuran dengan 8 ps. Sedangkan campuran dengan 4 ps memiliki kuat tekan minimum, hal ini disebabkan karena sedikitnya batu pecah yang mendukung kekuatan paving block.

Dari Gambar 7, dapat dilihat terjadinya perubahan bentuk grafik dimana makin besar angka perbandingan pasir maka grafik akan menurun atau kuat tekan akan menurun. Sehingga dapat diketahui bahwa campuran 1pc : 4ps : 8bp merupakan campuran yang tepat diantara ketiga macam campuran tersebut. Hal ini disebabkan karena adanya pengaruh batu pecah yang diikat dengan pasta semen yang kuat.

Dengan menganalisa grafik secara keseluruhan maka dapat diketahui bahwa kuat tekan maksimum rata-rata terjadi pada batu pecah ukuran terbesar yaitu lolos saringan $\frac{3}{4}$ " tertahan $\frac{1}{2}$ " dan kuat tekan minimum terjadi pada ukuran terkecil, kecuali ada sebagian kecil yang terjadi sebaliknya. Hal demikian terjadi mungkin karena pengaruh perbedaan pada saat pemadatan dan faktor lainnya.

5. Kesimpulan dan saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan paving block yang telah dilakukan pada penelitian ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- komposisi campuran antara semen, pasir dan batu pecah untuk paving block yang tepat yaitu 1pc : 6 ps : 4bp, dimana pada campuran ini didapatkan kuat tekan yang maksimum yang berturut – turut sebesar 14,36 Mpa dan 14,16 Mpa. Namun lebih ekonomis pada

campuran 1 pc : 6ps : 4bp karena batu pecah yang dibutuhkan lebih sedikit.

- Makin besar ukuran batu pecah yang digunakan makin memperbesar kekuatan paving block.
- Penambahan batu pecah akan berpengaruh terhadap kuat tekan paving block. Hal ini jika ditinjau dari perbandingan yang sama antara semen dengan pasir yaitu 1 pc : 8ps tanpa tambahan batu pecah (seperti paving block yang ada di pasaran) didapatkan kuat tekan maksimum sebesar 5,25 Mpa, sedangkan yang ditambah batu pecah didapatkan kuat tekan maksimum sebesar 9,70 Mpa pada komposisi campuran 1 pc : 8ps : 4 bp dengan menggunakan batu pecah lolos $\frac{3}{4}$ " tertahan $\frac{1}{2}$ " dan minimum 4,91 Mpa pada komposisi campuran 1pc : 8ps : 8bp dengan menggunakan batu pecah lolos saringan No. 3/8" tertahan saringan No. 4.

5.2 Saran

Perlu diadakan penelitian lebih lanjut mengenai penambahan variasi campuran maupun ukuran batu pecah sampai batas ukuran maksimum yaitu 40 mm, sehingga diperoleh gambaran yang lebih detail tentang pengaruh penambahan batu pecah untuk bahan paving block. Untuk mengetahui kualitas paving block yang lebih baik maka perlu diadakan pengujian paving block dengan tambahan batu pecah terhadap beban impact.

6. Daftar Pustaka

- Anonim, 1982, *Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia (PUBI-1982)*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman, Badan Penelitian dan Pengembangan P.U., Bandung.
- Anonim, 1989, *Perhitungan Konstruksi Beton Bertulang Berdasarkan Peraturan Beton 1989*, JTS FTSP ITS, Surabaya.

- Gunawan, A., 1987, *Penuntun Praktis Praktikum pada Laboratorium Teknik Sipil*, Intermedia, Jakarta.
- Joedono, 1996, *Studi Kekuatan Bahan Paving Block di Manado dan Perancangan Campuran Bahan Perkerasan Jalan*, Laporan Penelitian Universitas Samratulangi, Manado.
- Kusuma, G.H., Sagel, R. dan Kole, P., 1994, *Pedoman Pengerjaan Beton*, Erlangga, Jakarta.
- Malawi, R., 1996, *Potensi Abu Sekam Pada Sebagian Bahan Pozzolan Pada Mortar Semen*, Tugas Akhir S-1 Jurusan Teknik Sipil UGM, Yogyakarta.
- Mindess, S., dan Young, J.F., 1981, *Concrete*, Iprentice – Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
- Murdock, L.J., dan Brook, K.M., 1981, *Bahan dan Praktek Beton*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Nawy, E.G., 1990, *Beton Bertulang*, PT. Eresco, Bandung.
- Shackel, B., 1990, *Design and Constuction of Interlocking Concrete Block Pavement*, Elsevier Applied Science, London, England.
- Tjokrodimulyo, K., 1996, *Teknologi Beton*, Naviri, Yogyakarta.
- Winter, G. dan Nilson, A.H., 1993, *Perencanaan Struktur Beton Bertulang*, PT Pradnya Paramita, Jakarta.
- Yassin, H., 1990, *Interlocking Block Sebagai Bahan Perkerasan Jalan Jakarta, Cikampek Khususnya di Daerah Perkotaan*, PT. Conblock Indonesia, Jakarta.