

PEMANFAATAN LIMBAH BONGKARAN DINDING PASANGAN BATU BATA DALAM PEMBUATAN PAVING BLOK SEBAGAI PENGGANTI PASIR

Aliem Sudjatmiko¹, Ivan Aulia Rahman²

^(1,2) Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura 57102 Telp 0271 717417
Email: as155@ums.ac.id

Abstrak

Beton merupakan campuran antara air, agregat kasar, semen, dan agregat halus. Beton dapat juga dicampur dengan bahan lain sesuai perilaku yang akan diberikan. Paving block merupakan salah satu produk beton structural yang mempunyai kegunaan sebagai penutup tanah atau lantai. Dengan majunya teknologi dan pengetahuan, inovasi-inovasi baru dilakukan agar mendapatkan paving dengan mutu yang baik dan memiliki nilai ekonomis. Pada penelitian ini penggunaan pasir dalam pembuatan paving block digantikan dengan menggunakan limbah bongkaran dinding pasangan batu bata dengan presentase sebesar 0%, 25%, 50%, 75%, 100% dari berat agregat halus, yang bertujuan untuk mengetahui apakah dampak penambahan limbah bongkaran dinding pasangan batu bata terhadap kuat paving, dan memberi alternatif pemanfaatan limbah tersebut. Pada penelitian kali ini menggunakan paving dengan ukuran 20 x 10 x 6 cm, dengan jumlah benda uji 40 buah. Pengujian dilakukan setelah paving berumur 14 hari bertempat di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta. Setelah dilakukan pengujian dapat disimpulkan bahwa campuran yang terbaik didapatkan pada paving tanpa penambahan limbah bongkaran dinding pasangan batu bata atau paving normal karena memiliki kuat tekan rata-rata tertinggi mengikuti syarat dari SNI 03-0691-1996 yaitu 12,22MPa masuk dalam paving D dan mempunyai nilai penyerapan air rata-rata 4,10%. Pada penambahan limbah sebanyak 25% didapatkan kuat tekan rata-rata sebesar 10,83MPa dan penyerapan air rata-rata 3,37%, pada penambahan limbah sebanyak 50% didapat kuat tekan rata-rata 8,89MPa dan penyerapan air 5,78%, lalu pada penambahan limbah sebanyak 75% kuat tekan maksimal rata-rata 8,61MPa dengan nilai penyerapan air rata-rata 3,22%, dan yang terakhir pada penambahan limbah 100% didapat kuat tekan rata-rata sebesar 8,33MPa dan nilai penyerapan air rata-rata sebesar 4,11%.

Kata Kunci : Paving Block, Bongkaran Dinding Pasangan Batu Bata, Kuat Tekan.

PENDAHULUAN

Beton mengalami perkembangan yang sangat pesat saat ini, hal itu ditandai dengan banyaknya inovasi yang memberi dampak positif pada beton, baik dengan mengganti material maupun memberi bahan tambah sehingga meningkatkan kualitas beton. Limbah bongkaran dinding pasangan batu bata adalah limbah yang berasal dari dinding bangunan yang telah rusak maupun bangunan yang direnovasi. Paving memiliki beberapa keuntungan jika diaplikasikan sebagai lantai halaman, lantai tempat parkir maupun trotoar. Beton merupakan campuran antara semen *portland* atau semen *hidrolik* yang lain, agregat kasar, agregat halus, dan air dengan atau tanpa bahan tambah membentuk massa padat (SNI 03-2834-2000). Beton juga dapat dicampurkan dengan bahan lain seperti *composite* atau bahan lain sesuai perilaku yang akan diberikan terhadap beton tersebut, misalnya beton pra-cetak atau beton pra-tekan, beton pra-tegang (Tri Mulyono, 2003).

LANDASAN TEORI

Percanaan campuran material adukan paving bertujuan untuk mendapatkan proporsi perbandingan campuran agregat halus dengan semen. Pada penelitian ini digunakan perbandingan semen dan pasir 1:5 dengan presentase bahan pengganti limbah bongkaran dinding pasangan batu bata sebesar 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100% dari berat agregat halus yang digunakan, pengerjaan pembuatan paving dilakukan menggunakan alat bantu pemadat.

Kuat Tekan

Kuat tekan benda uji didapat dengan menghitung hasil bagi antara luas permukaan benda uji dan benda tekan maksimum. Menurut Departemen Pekerjaan Umum, dalam SNI 03-0691-1989, kuat tekan benda uji dihitung menggunakan rumus berikut:

$$f'_c = \frac{P}{A} \quad (1)$$

dengan: f'_c = Kuat tekan beton (Kg/cm²)
P = Beban maksimum (Kg)
A = Luas permukaan (cm²)

Pengujian kuat tekan dilakukan dengan memberikan beban pada paving sampai hancur maupun retak. Dengan memakai paving ukuran 6 x 6 x 6 cm, sesuai pada SNI 03-0691-1996 pengujian paving dilakukan dengan cara pada umumnya yang dilakukan pada pengujian kuat tekan beton, dengan benda uji dengan bentuk kubus maupun silinder yang mempunyai perbandingan 1:2 maupun 1:1. Langkah selanjutnya sebagai berikut:

- 1) Mempersiapkan paving untuk diuji.
- 2) Paving diletakan dimesin penekan dengan posisi paving diatur posisinya agar paving tepat pada tengah penekan.
- 3) Lakukan pembebanan secara perlahan menggunakan mesin hidrolis hingga paving retak atau hancur.
- 4) Catat beban maksimum yang ditunjukkan pada jarum secara *continue*

Penyerapan Air

Penelitian penyerapan air dilakukan pada paving berumur 14 hari, agar mendapatkan presentase penyerapan air pada paving, dilakukan dengan cara merendaman paving pada kolam perendaman selama 24 jam kemudian dikeringkan menggunakan oven bersuhu 105°C untuk mengetahui berat paving kering (SNI 03-0691), untuk mengetahui hasil penyerapan air digunakan rumus berikut:

$$\text{Penyerapan Air} = \frac{A-B}{B} * 100\% \dots \dots \dots (2)$$

Dengan: A = Berat basah paving
B = Berat kering paving

METODE PENELITIAN

Bahan Penelitian

Pada penelitian ini digunakan bahan-bahan sebagai berikut:

- 1) Semen *Portland*
Semen menggunakan semen tipe 1 dengan merk Semen Holcim dengan berat isi 40 kg.
- 2) Agregat Halus
Pada penelitian ini agregat halus menggunakan pasir yang berasal dari kali woro, Klaten, Jawa Tengah.
- 3) Air
Air dalam penelitian ini berasal dari PDAM Boyolali.
- 4) Limbah bongkaran dinding pasangan batu bata

Limbah bongkaran dinding yang digunakan sebagai bahan tambah pada penelitian ini dari Boyolali, Jawa Tengah, dan telah lolos saringan no. 4 (4,75 mm).

Tahapan Penelitian

Pelaksanaan pengujian paving bertempat di laboratorium sedangkan pembuatan benda uji dilakukan di Sawit, Boyolali, Jawa Tengah, penelitian dibagi sebanyak lima tahap seperti berikut:

- Tahap I : Penyediaan bahan dan Persiapan Alat.
Tahap II : Pemeriksaan pada Bahan Dasar.
Tahap III : Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Paving.
Tahap IV : Pengujian Benda Uji Paving
Tahap V : Analisis Data dan Kesimpulan.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**Pengujian Kualitas Bahan**

Hasil dari pengujian agregat halus dapat dilihat dalam tabel 1. berikut:

Tabel 1. Hasil pengujian agregat halus.

Materi pengujian	Syarat	Hasil	Keterangan
a) Kandungan bahan organik	Kuning Keemasan	Kuning keemasan	Memenuhi
b) Kadar lumpur	$\leq 5 \%$	3,21 %	Memenuhi
c) SSD	$\frac{1}{2} \times 7,6 = 3,8 \text{ cm}$	2,50 cm	Memenuhi
d) Bj (SSD)	$2,5 - 2,7 \text{ gr/cm}^3$	2,56	Memenuhi
e) Batas Gradasi	Wilayah III	Wilayah III	Memenuhi
f) MHB	1,5 – 3,8	3,03	Memenuhi

Pemeriksaan kuat tekan Paving

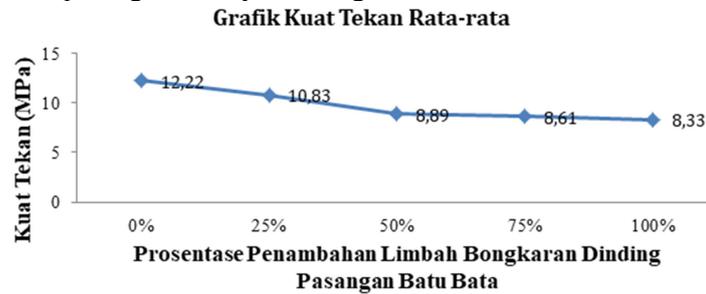
Pemeriksaan kuat tekan dilakukan memakai paving dengan bentuk kubus berukuran 6cm x 6cm dan tebal 6cm. Hasil pada pengujian tersebut dapat dilihat dalam tabel 2.

Tabel 2.. Hasil pengujian kuat tekan paving.

Penambahan limbah dinding	Kode	Luas Penampang (mm ²)	P maks (kN)	Kuat tekan maks (MPa)	Kuat tekan rata-rata (MPa)
0%	P01	3600	40	11,11	12,22
	P02	3600	55	15,28	
	P03	3600	45	12,50	
	P04	3600	45	12,50	
	P05	3600	35	9,72	
25%	P21	3600	35	9,72	10,83
	P22	3600	45	12,50	
	P23	3600	40	11,11	
	P24	3600	40	11,11	
	P25	3600	35	9,72	
50%	P51	3600	30	8,33	8,89
	P52	3600	30	8,33	
	P53	3600	35	9,72	
	P54	3600	35	9,72	
	P55	3600	30	8,33	
75%	P71	3600	35	9,72	8,61
	P72	3600	30	8,33	
	P73	3600	35	9,72	
	P74	3600	30	8,33	
	P75	3600	25	6,94	
100%	P101	3600	20	5,55	8,33
	P102	3600	35	9,72	
	P103	3600	35	9,72	
	P104	3600	30	8,33	
	P105	3600	30	8,33	

Dapat dilihat pada tabel V.3, hasil dari pengujian kuat tekan paving dengan ukuran 6cm x 6cm x 6cm pada usia paving 14 hari. Pada penambahan limbah bongkaran dinding pasangan batu bata 0% kuat tekan maksimal yang didapat rata-rata adalah 12,22 MPa, dan dari penambahan sebesar 25% rata-rata

menghasil kan kuat tekan sebesar 10,83 MPa, selanjutnya pada penambahan 50% didapatkan kuat tekan sebesar 8,89 MPa, kemudian pada penambahan limbah bongkaran dinding pasangan batu bata sebesar 75% menghasilkan rata-rata kuat tekan sebesar 8,61 MPa, dan yang terakhir pada paving dengan agregat halus menggunakan limbah bongkaran dinding pasangan batu bata sebanyak 100% didapatkan kuat tekan sebesar 8,33 MPa. Kuat tekan paving terbesar didapat oleh paving tanpa penambahan limbah atau paving normal yaitu dengan kuat tekan rata-rata 12,22 MPa.



Gambar 1. Pengujian Kuat Tekan Paving

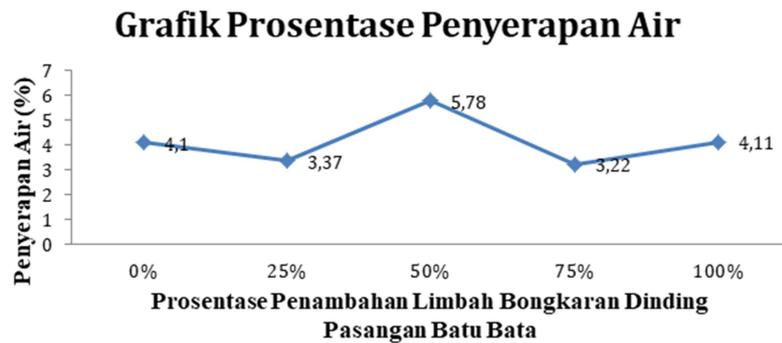
Dalam SNI 03-0691-1996 paving block dibedakan menjadi 4 mutu, diantaranya mutu A dengan kuat tekan 40 MPa digunakan untuk jalan, mutu B mempunyai kuat tekan 20 MPa digunakan pada Pelataran parkir, mutu C dengan kuat tekan sebesar 15 MPa dimanfaatkan untuk pejalan kaki, dan mutu D mempunyai kuat tekan 10 MPa digunakan untuk taman dan penggunaan lainnya. Dari pengujian yang telah dilakukan didapatkan kuat tekan rata-rata maksimal sebesar 12,22 MPa yaitu paving tanpa tambahan limbah bongkaran dinding pasangan batu bata, paving ini sesuai SNI 03-0691-1996 masuk dalam kategori kelas D yang dapat digunakan pada taman dan penggunaan lainnya

Pengujian Penyerapan Air

Penelitian penyerapan air dilakukan dengan memakai paving berbentuk aslinya atau persegi panjang dengan ukuran 20 cm x 10 cm x 6 cm. Hasil pengujian penyerapan air dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3.. Hasil pengujian penyerapan air

No	Penambahan Limbah	Berat Kering (gr)	Berat jenuh air (gr)	Selisih Berat (gr)	Berat air (%)	Rata-rata (%)
1	0%	2100	2190	90	4.3	4.10
		2020	2110	90	4.5	
		1960	2030	70	3.6	
2	25%	2170	2210	40	1.8	3.37
		2150	2230	80	3.7	
		1980	2070	90	4.5	
3	50%	2060	2180	120	5.8	5.78
		2100	2190	90	4.3	
		1800	1930	130	7.2	
4	75%	2060	2150	90	4.4	3.22
		2050	2120	70	3.4	
		2130	2170	40	1.9	
5	100%	1750	1840	90	5.1	4.11
		2040	2080	40	2.0	
		2100	2210	110	5.2	



Gambar 2. Pengujian Penyerapan Air

Dilihat dalam tabel tersebut, hasil dari pengujian penyerapan air pada paving dengan umur 14hari, pada paving tanpa penambahan limbah atau paving normal mendapat nilai penyerapan air rata-rata sebesar 4,10%, kemudian pada penambahan limbah sebesar 25% didapat penyerapan air rata-rata sebesar 3,37%, lalu pada penambahan limbah sebanyak 50% didapatkan penyerapan air rata-rata sebesar 5,78%, penambahan limbah berikutnya sebesar 75% didapatkan rata-rata penyerapan air sebesar 3,22%, dan yang terakhir dengan limbah puing bongkaran dinding pasangan batu bata sebanyak 100% didapatkan rata-rata penyerapan air sebesar 4,11%. Dari hasil tersebut penyerapan air terendah didapatkan pada paving dengan penambahan limbah bongkaran dinding pasangan batu bata sebesar 75%, yaitu dengan rata-rata penyerapan air sebanyak 3,22%.

Sesuai dengan SNI 03-0691-1996 berdasarkan penyerapan air dalam paving dibagi dalam 4 mutu, diantaranya mutu A dipakai pada jalan dengan nilai penyerapan air maksimum 3%, mutu B dimanfaatkan sebagai pelataran parkir dengan nilai penyerapan air maksimum 6%, mutu C dipakai pada trotoar pedestrian dengan nilai penyerapan air maksimum sebesar 8%, dan yang terakhir mutu D digunakan untuk taman dan bangunan lainnya dengan nilai penyerapan air maksimum sebesar 10%.

Dari data pengujian yang telah dilakukan, penyerapan air paling minimum didapat oleh paving dengan penambahan limbah bongkaran dinding pasangan batubata sebesar 75% dengan penyerapan air maksimum sebesar 3,22%, maka sesuai dengan SNI 03-0691-1996 paving ini masuk dalam kelas B.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Setelah melakukan penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan:

1. Dalam pengujian kuat tekan paving, kuat tekan paving maksimum didapatkan oleh paving tanpa penambahan limbah bongkaran dinding pasangan batu bata atau paving normal yaitu 12,22 MPa. Sesuaidengan SNI 03-0691-1996, maka paving tersebut termasuk pada kelas paving D dan dapat dimanfaatkan untuk bangunan taman dan bangunan lainnya.
2. Pada pengujian penyerapan air paving, penyerapan air paling minimum didapat pada paving dengan penambahan limbah bongkaran dinding pasangan batu bata sebesar 75% yaitu dengan penyerapan air sebesar 3,22%. Sesuai dengan SNI 03-0691-1996 paving ini masuk kelas B dan dapat dimanfaatkan untuk pelataran parkir
3. Pada penelitian ini paving yang baik diperoleh oleh paving tanpa penambahan limbah bongkaran dinding pasangan batu bata dengan mendapat kuat tekan maksimum sebesar 12,22MPa dan memiliki nilai penyerapan air sebesar 4,10%, sesuai dengan SNI 03-0691-1996 paving ini masuk dalam paving kelas D dan bisa digunakan untuk pembuatan bangunan taman dan bangunan lainnya.

Saran

Selama melakukan penelitian dan pembahasan, peneliti telah melakukan pengamatan, maka pada penelitian yang akan dilakukan dimasa mendatang, peneliti memberi saran sebagaiberikut:

1. Dalam melaksanakan penelitian paving ini diperlukan sebuah ketelitian serta kecermatan yang tinggi saat pembuatan paving supaya hasil paving sesuai dengan rencana.
2. Pada saat melakukan penelitian, akan lebih baik lagi jika peneliti mempertimbangkan aspek waktu dalam pengerjaannya

Dalam memanfaatkan limbah bongkaran diusahakan bongkaran yang kategori keras dengan gradasi tidak terlalu halus sehingga diharapkan nilai penyerapan air tinggi

DAFTAR PUSTAKA

- Cokrodimuljo, K, 1996. *Teknologi Beton*. Nafiri, Yogyakarta.
- Karnanta, Sunandar Priya, 2014, *Pemanfatan Limbah Aspal Hasil Cold Miling Sebagai Bahan Tambah Pembuatan Paving*, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Mulyono, T., 2003. *Teknologi Beton*, Andi, Yogyakarta.
- SNI 03-0691, 1996. *Bata Beton (Paving Block)*, Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 03-1974, 1990. *Metode Pengujia Kuat Tekan Beton*, Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 03-2816, 1992. *Metode Pengujian Kotoran Organik Dalam Pasir Untuk Campuran Mortar Atau Beton*, Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 1970:2008. *Cara Uji Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus*, Badan Standarisasi Nasional.