



Kontribusi Kuat Lentur Polikarbonat Pada Pelat Beton Berpori¹

The Contribution of Polycarbonate Flexural Strength into Porous Concrete Slab

Dwi Nurtanto^{a, 2}

^a Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember, Jl. Kalimantan 37 Jember

ABSTRACT

Polycarbonate is thermoplastic polymer group. It is easily formed using heat. Plastic has many advantages, namely thermal resistance compared to other types of plastic, resistant to impact, and very clear. The purpose of this research is to replace steel in reinforced concrete with polycarbonate and it is expected to contribute a good flexural strength on the porous concrete slab. The test specimen is 40x40x5 cm and the variation widths of polycarbonate are 2 cm, 4 cm, and 6 cm. Polycarbonates are arranged in the x direction and y direction, such as the reinforcement in concrete slab. The distance between the pores in concrete slab is 8 cm. Once the concrete aged 28 days, the next step is testing the flexural strength. The results show the concrete compressive strength is 24.699 MPa. The biggest average flexural test is in porous concrete slab with diameter of reinforcement is 6 mm. Meanwhile, for porous concrete slab without reinforcement and porous concrete slab with polycarbonate have flexural strength which is almost the same. This is because there is no bond between polycarbonate and concrete, so that the adhesion between them is very small and virtually non-existent. In addition, the results show that there is no contribution of polycarbonate flexural strength in concrete slab.

Keywords: polycarbonate, flexural strength, porous concrete, plate, contribution

ABSTRAK

Polikarbonat adalah suatu kelompok polimer termoplastik yang mudah dibentuk dengan menggunakan panas. Plastik ini memiliki banyak keunggulan, yaitu ketahanan termal dibandingkan dengan plastik jenis lain, tahan terhadap benturan, dan sangat bening. Tujuan penelitian ini adalah mengganti material baja pada beton bertulang dengan polikarbonat dan diharapkan dapat memberikan kontribusi kuat lentur yang baik pada pelat beton berpori. Ukuran benda uji adalah 40x40x5 cm, dimana variasi ukuran lebar polikarbonat adalah 2 cm, 4 cm dan 6 cm. Polikarbonat disusun dalam arah x dan arah y, seperti penulangan pada pelat beton. Selanjutnya dilakukan pengecoran. Jarak antar pori pada pelat beton adalah 8 cm. Setelah beton berumur 28 hari maka dilakukan pengujian kuat lentur. Hasil penelitian menunjukkan kuat tekan karakteristik beton adalah sebesar 24.699 MPa. Hasil kuat lentur rata-rata yang paling besar terjadi pada pelat beton berpori dengan tulangan diameter 6 mm, sedangkan untuk plat beton berpori tanpa tulangan dan dengan polikarbonat hasil kuat lenturnya hampir sama. Hal ini dikarenakan tidak adanya lekatan antara lembaran polikarbonat dan beton, sehingga daya lekat polikarbonat terhadap beton sangat kecil dan bisa dikatakan tidak ada. Selain itu, hasil menunjukkan bahwa tidak adanya kontribusi kuat lentur polikarbonat pada beton berpori.

Kata kunci: polikarbonat, kuat lentur, beton berpori, pelat, kontribusi

¹ Info Artikel: Received 1 Juli 2016, Received in revised form 15 September 2016, Accepted 1 November 2016

² E-mail: tanto.teknik@unej.ac.id (D. Nurtanto)

PENDAHULUAN

Pelat beton berpori yang menjadi salah satu solusi dalam konstruksi perkerasan jalan merupakan produk yang dapat dikatakan berhasil dalam memenuhi harapan sebagai konstruksi yang ramah lingkungan. Pelat beton berpori diaplikasikan pada perkerasan jalan, terutama pada jalan-jalan yang ada pada area perumahan, trotoar, area parkir terbuka, dan juga area taman. Dengan adanya pori pada beton bisa membuat daerah resapan sehingga diharapkan jalan tidak tergenang air terlalu lama. Penggunaan perkerasan beton sebagai jalan raya atau jalan lingkungan dapat menjadi pilihan yang baik untuk suatu wilayah. Untuk perkerasan beton tanpa tulangan umumnya dibuat dengan tebal minimal 30 cm, dengan tulangan baja biasanya tebal minimal 20 cm. Pelat berpori tanpa tulangan memiliki kuat lentur sekitar 400-an kg dan ukuran pelat 40x40x5. Dengan adanya tulangan berupa polikarbonat diharapkan adanya kenaikan lterhadap kuat lenturnya. Sebagai bahan perbandingan, nantinya akan direncanakan juga pelat beton berpori dengan memakai tulangan baja.

Polikarbonat adalah suatu kelompok polimer termoplastik yang mudah dibentuk dengan menggunakan panas. Plastik jenis ini digunakan secara luas dalam industri kimia saat ini. Plastik ini memiliki banyak keunggulan, yaitu ketahanan termal dibandingkan dengan plastik jenis lain, tahan terhadap benturan, dan sangat bening. Polikarbonat banyak dijual berupa lembaran, dan ada jenis dua lapisan dimana diantara lapisan berupa lubang dengan tujuan sebagai tempat aliran udara sehingga dapat mengurangi hawa panas akibat pemakaian polikarbonat.

Kelemahan dari beton berpori adalah mempunyai kuat tekan yang rendah. Kuat tekan berbanding lurus dengan kuat lentur. Pada konstruksi jalan, jika kuat tekan rendah maka kuat lentur dari konstruksi akan rendah juga. Kelemahan ini merupakan akibat dari banyaknya rongga udara akibat dari sedikitnya atau bahkan tidak ada sama sekali agregat halus dalam campuran beton, adanya campuran additive beton, dan adanya pemberian tekanan gas yang cukup tinggi dalam campuran beton.

Hidayat (2011)^[1] melakukan penelitian mengenai pengaruh variasi ukuran tulangan bambu terhadap kuat lentur. Benda uji berupa pelat beton dengan ukuran 80x45x3 cm. Terdapat variasi ukuran sirip bambu sebagai perkuatan daerah tarik. Variasi pertama adalah ukuran sirip bambu 0,8x0,8 cm arah memanjang pelat dan 1x1 cm arah melintang pelat. Variasi kedua adalah ukuran sirip bambu 0,6x0,6 cm arah memanjang pelat dan 0,8x0,8 cm arah melintang pelat. Variasi ketiga adalah ukuran sirip bambu 0,5x0,5 cm arah memanjang pelat dan 0,6x0,6 cm arah melintang pelat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi tulangan bambu belum memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kuat lentur pelat beton.

Pathurahman dan Kusuma (2003)^[2] melakukan penelitian mengenai bambu yang digunakan sebagai tulangan balok beton. Balok direncanakan memiliki tulangan liat (*underreinforced*) dan tidak memiliki tulangan tekan. Semua balok diberi tulangan bambu pilinan dari bambu galah dengan diameter 12 mm dan diberi lapisan kedap air. Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode *four point load*, sehingga pada bagian balok diharapkan akan terjadi lentur murni. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata perbandingan antara momen retak awal (eksperimen) dengan momen perhitungan (teoritis) sebesar 115.26%, hal ini menunjukkan adanya kecocokan antara teori dan eksperimen. Simpangan standar yang cukup besar yaitu 35.31% dapat diartikan bahwa kualitas tulangan kurang seragam. Disimpulkan bahwa bambu memiliki peluang untuk digunakan sebagai tulangan, khususnya untuk struktur beton sederhana

Dalam penelitian ini akan dicoba pembuatan pelat beton berpori dengan jarak lubang 8 cm, ukuran pelat 40x40 cm, dengan tebal pelat 5 cm diberi tulangan berupa polikarbonat. Diharapkan pelat beton berpori ini mempunyai kuat lentur yang cukup tinggi dan ramah lingkungan. Sebagai output luaran diharapkan pelat berpori ini dapat dimanfaatkan sebagai jalan trotoar, tempat parkir kendaraan, jalan perumahan atau pedesaan yang intensitas beban kendaraannya tidak berat.

METODE PENELITIAN

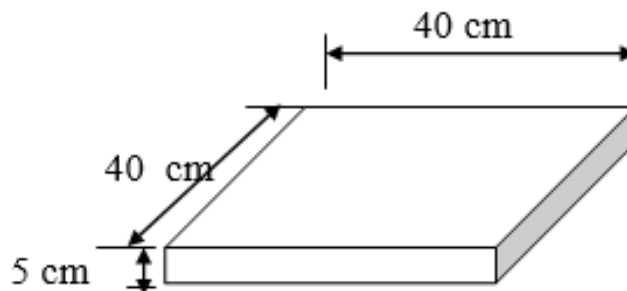
Material

Bahan-bahan yang dipergunakan dalam penelitian ini antara lain adalah: semen, pasir, batu pecah dengan diameter maksimum 10 mm, polikarbonat, kayu, kawat bendrat, tulangan baja diameter 6 mm dan air.

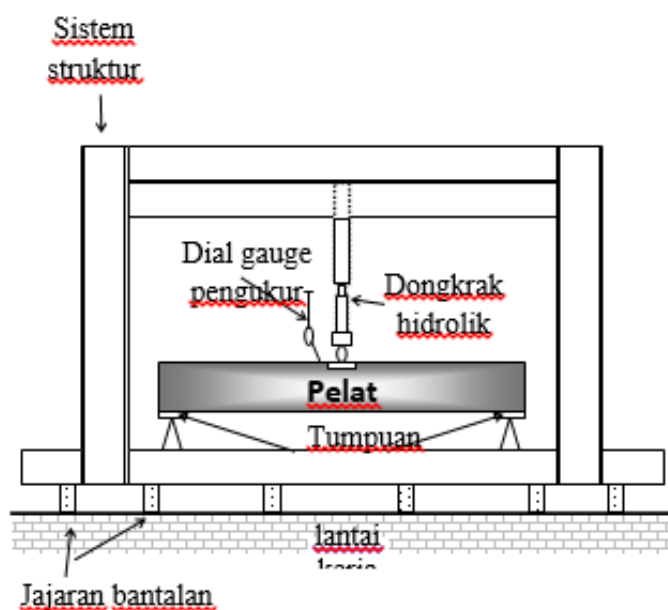
Benda Uji

Benda uji yang digunakan adalah pelat beton berpori (5x40x40 cm) dengan jarak antar lubang 8 cm. Spesifikasi benda uji adalah sebagai berikut:

1. Ukuran pelat adalah 40x40 cm dengan ketebalan 5 cm dan jarak pori 8 cm
 2. Variasi penulangan adalah:
 - Tanpa tulangan
 - Tulangan baja dua arah dengan diameter 6 mm dan jarak 8 cm
 - Tulangan polikarbonat dua arah dengan jarak 8 cm. Variasi lebar adalah 2 cm, 4 cm, dan 6 cm.
 3. Masing-masing benda uji pelat dibuat sebanyak 4 buah
 4. Jumlah total benda uji (4 x 5) = 20 buah
- Data yang akan diamati adalah beban lentur maksimum saat benda uji mengalami kehancuran dan pola retakan uji lentur.



Gambar 1. Model Benda Uji Plat Beton Berpori



Gambar 2. Set Up peralatan Pengujian Kuat Lentur

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kuat Tekan

Untuk campuran beton (*mix design*) pada desain pelat beton berpori menggunakan perbandingan volume. Perbandingan volume yang sering dipakai dalam masyarakat yaitu 1 semen : 2 pasir : 3 kerikil, dan factor air semen sebesar 0,5. Pengecoran dilakukan pada tanggal 22-23 September 2014.

Benda uji berupa silinder dengan ukuran 15x30 cm. Perawatan benda uji beton direndam dalam air selama 28 hari. Pengetesan kuat tekan pada tanggal 20–21 Nopember 2014. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kuat hancur rata-rata adalah 24,93 MPa seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Kuat Tekan Beton

Benda Uji	Luas (cm ²)	Beban hancur (KN)	Kuat hancur (MPa)	Kuat Rata2 (MPa)	Deviasai (MPa)	Karakateristik (MPa)
A	176,625	441	24,968			
B	176,625	443	25,081	24,93	0,231	24,699
C	176,625	437	24,742			

Pengujian Kuat Lentur Pelat Beton Berpori

Pengujian kuat lentur dilakukan dengan pembebanan yang diberikan secara bertahap sampai mencapai pembebanan maksimum dan sampai benda uji mengalami patah atau

kegagalan struktur. Kalibrasi pembacaan *pivoting ring* adalah setiap 1 dif: 14,38844 kg. Hasil pengujian kuat lentur pelat berpori rata-rata sebesar 22 Dif seperti tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Kuat Lentur

Tipe Pelat Beton Berpori	Kuat Lentur (Dif)	Kuat Lentur Rata-Rata (Dif)	Kuat Lentur Rata-Rata (Kg)
Tanpa Tulangan	21	22	316,457
	20		
	24		
	23		
Dengan Tulangan diameter 6 mm	38	36,5	525,178
	35		
	36		
	37		
Lembaran polikarbonat lebar 2 cm	25	23,25	334,531
	25		
	22		
	21		
Lembaran polikarbonat lebar 4 cm	21	20,75	298,560
	20		
	21		
	21		
Lembaran polikarbonat lebar 8 cm	25	22	316,457
	20		
	22		
	21		

Berdasarkan hasil pengujian kuat lentur pelat beton berpori, diketahui bahwa benda uji dengan tulangan mempunyai kuat lentur paling besar. Hal ini disebabkan karena besi mempunyai lekatan yang baik dengan beton sehingga timbul komposit diantara kedua material tersebut dan menambah kuat lentur pelat beton. Untuk hasil kuat lentur dari pelat beton berpori dengan penambahan penulangan lembaran polikarbonat, bila dibandingkan dengan tanpa adanya penambahan material nilai kontribusinya ada yang lebih besar, lebih kecil dan hampir sama. Kontribusi lembaran polikarbonat terhadap kuat lentur hampir tidak ada karenakan perbedaan nilai kuat lenturnya hampir sama dengan pelat tanpa tulangan. Dengan kata lain, lembaran polikarbonat dan beton tidak bisa berkomposit satu dengan yang lain. Atau dengan kata lain, daya lekatan polikarbonat terhadap beton dapat dikatakan tidak ada.

KESIMPULAN

Dari penelitian pelat beton berpori dengan jarak lubang 8 cm dengan memakai lembaran polikarbonat sebagai tulangan, dapat disimpulkan bahwa: tidak ada kontribusi kuat lentur

dari lembaran polikarbonat di dalam pelat dikarenakan lekatan antara polikarbonat dan beton tidak ada. Sehingga tidak terjadi komposit di antara kedua material tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Hidayat, M. T., 2011, Pengaruh Varian Ukuran Tulangan Bambu Terhadap Kuat Lentur Panel Lapis Sirip Bambu dengan Takikan pada Permukaan Panel, *Jurnal Rekayasa Sipil*, Vol. 5 No. 1.
- Pathurahman, J.F., Kusuma D.A. 2003. Aplikasi Bambu Pilihan sebagai Tulangan Balok Beton. *Civil Engineering Dimension* Vol 5 No. 1, 39-44