



Pengaruh Panjang Sambungan Pada Beton Prategang Segmental Bertulangan Limbah Ban

✉ Agus Maryoto

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jenderal Soedirman

Kata Kunci/ Keywords :

waste tire, prestressed force, precast, segmental

limbah ban, gaya prategang, pracetak, segmental

Abstract/ Abstrak:

Prestressed concrete with reinforcement of waste tires can improve significantly the flexural strength. The problems when applied in the project is difficult to move from the production site to the location of the structure. One method to overcome this is applied precast segmental. Molded concrete blocks with a shorter length is easy to carry to the project site. Connectors between concrete beams segment plays a very important thing. This study tried to determine the influence of length of connectors on the precast segmental concrete. Three specimens are concrete beam with no connections, segmental concrete blocks with a connection length of 10 cm and 15 used in the experiment. Flexural testing was conducted to determine the carrying capacity of the three beams. The result showed that the length of the connection contribute on flexural strength of concrete beam. However, segmental concrete beam flexural capacity was still below the concrete beam flexural capacity without connection.

Beton prategang bertulangan limbah ban dapat meningkatkan kuat lentur yang cukup besar. Kendalanya ketika diaplikasikan di lapangan adalah kesulitan memindahkan dari tempat pengecoran ke lokasi struktur. Salah satu metode untuk mengatasi ini digunakanlah pracetak segmental. Balok beton dicetak dengan ukuran panjang yang pendek sehingga mudah dibawa ke lokasi proyek. Penyambung antara segmen balok beton memegang peranan yang sangat penting. Studi ini mencoba mengetahui pengaruh panjang sambungan pada jenis sambungan yang sudah tertentu. Tiga buah benda uji yaitu balok beton tanpa sambungan, balok beton segmental dengan panjang sambungan 10 cm dan 15 digunakan dalam eksperimen. Pengujian lentur dilakukan untuk mengetahui kapasitas dukung ketiga balok tersebut. Hasilnya menunjukkan bahwa panjang sambungan berpengaruh terhadap kuat lentur balok beton segmental. Namun kapasitas lentur balok beton segmental masih dibawah kapasitas lentur balok beton tanpa sambungan.

Sitasi:

Maryoto, Agus. (2017). Pengaruh Panjang Sambungan Pada Beton Prategang Segmental Bertulangan Limbah Ban. *Jurnal Teknik Sipil & Perencanaan*, 19 (1), 65 – 70.

© 2017 Universitas Negeri Semarang

✉ Agus Maryoto :

Jl. Mayjen Sungkono Km. 5 Blater, Purbalingga, Jawa Tengah
Universitas Jenderal Soedirman
E-mail : agus_maryoto1971@yahoo.co.id

p-ISSN 1411-1772
e-ISSN 2503-1899

PENDAHULUAN

Maryoto, (2015) menyebutkan bahwa pemakaian kendaraan bermotor di Indonesia meningkat sangat signifikan seiring dengan meningkatnya perekonomian secara nasional. Pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor semakin meningkat secara drastis dengan diluncurkannya mobil murah untuk kalangan menengah ke bawah. Kenyataan ini menimbulkan dampak juga terhadap penggunaan ban pada kendaraan bermotor. Jumlah limbah ban di Indonesia bertambah sangat besar. Kondisi ini dipercepat dengan adanya harga mobil yang sangat murah. Pemerintah Indonesia meluncurkan skema Mobil Murah Ramah Lingkungan sehingga semakin memperparah jumlah limbah ban. Limbah ban mencapai 20 juta ton per tahun.

Pemusnahan limbah ban bisa menggunakan berbagai cara. Pemotongan limbah ban dengan ukuran yang sangat kecil bisa digunakan untuk berbagai tujuan di struktur teknik sipil. Berdasarkan penelitian Reddy dan Saichek tahun 1998; Malek dan Stevenson, 1986 ditemukan bahwa limbah ban tidak bisa diuraikan oleh lingkungan dan ketahanan terhadap serangan kimia dan asam sangat baik. Meskipun, limbah ban dapat dibakar pada suhu di atas 322°C (Edeskar, 2006), proses pemusnahan dengan cara dibakar tidak bermanfaat bagi kesejahteraan masyarakat pedesaan. Mengacu pada keunggulan durabilitas limbah ban yang baik dan nilai elastisitasnya yang besar, limbah ban sangat layak untuk digunakan sebagai penahan lentur pada beton bertulang. Sayangnya penelitian penggunaan limbah ban pada struktur beton untuk bangunan sederhana belum pernah dilakukan. Penggunaannya pada beton untuk mensubstitusi besi tulangan pada struktur sederhana seperti jembatan sederhana, sloof, ring balok, kolom dan pelat beton untuk rumah sederhana sangat mungkin dilakukan.

Pemanfaatan limbah ban sebagai serat pada beton, manfaatnya belum sepenuhnya dirasakan masyarakat bawah terutama yang tinggal di pedesaan. Penggunaannya hanya bisa diaplikasikan pada struktur jalan dan bantalan rel. Selain itu, jumlah serat yang bisa ditambahkan ke dalam beton umumnya hanya berkisar dibawah 2 - 5 % dari volume beton. Penggunaan limbah ban untuk mengganti besi tulangan pada beton akan meningkatkan pemusnahan limbah dan akan sangat membantu masyarakat pedesaan karena harga tulangan baja sangat mahal. Nilai ekonomis sangat kelihatan nyata apabila 100% dari besi tulangan dapat digantikan oleh ban bekas. Bila hal ini bisa tercapai, komposisi ban bekas di dalam beton bisa mencapai 10-20 % dari volume beton sehingga pemusnahan dapat berjalan lebih cepat. Maryoto (2015) menyebutkan bahwa kapasitas

lentur balok beton prategang bertulangan limbah ban mempunyai kapasitas lentur lebih tinggi bila dibandingkan dengan balok beton tanpa tulangan.

Hambatan yang ditemui adalah pemindahan balok beton tersebut ke lokasi elemen struktur sangat sulit karena beratnya sendiri sangat besar. Metode yang digunakan untuk mengatasi hal ini adalah dengan mencetak balok beton tersebut dengan panjang yang pendek atau secara segmental. Segmen-segmen ini mudah diangkat ke lokasi proyek dari tempat produksinya. Selanjutnya segmen-segmen ini dirangkai di lokasi proyek. Penyambungan segmen-segmen tersebut merupakan titik yang kritis pada balok beton segmental. Studi ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh panjang dan jenis sambungan pada balok beton prategang bertulangan limbah ban.

METODE

Uji coba terhadap benda uji dilakukan di laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jenderal Soedirman. Bahan, Peralatan dan Jenis Pengujian diuraikan seperti berikut ini.

Material yang digunakan dalam studi ini yaitu limbah ban, semen, batu pecah, pasir dan air angkur dari baja, angkur dari kayu, dan paku. Gambar 1 menunjukkan angkur dari baja untuk klem pipa yang dipasang didalam beton untuk angkur prategang.

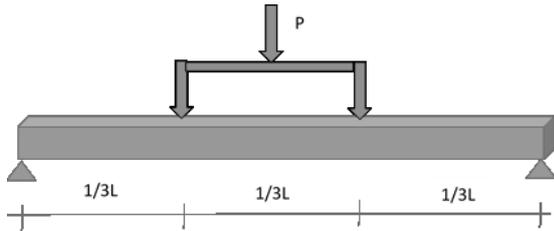


Gambar 1. Angkur dari klem baja

Peralatan yang digunakan terdiri dari : Universal Testing Machine (UTM), uji slump, *siever*, timbangan, mesin pengaduk beton dan cetakan beton dengan penarik limbah ban.

Jenis Pengujian

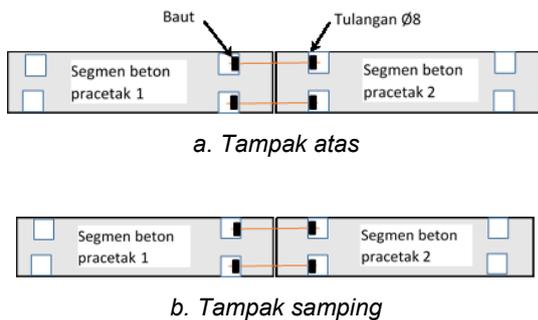
Flexural test yang dilakukan adalah pengujian lentur dengan metode *third point loading*. Gambar 2 menunjukkan skema pengujian tersebut berdasarkan dari Maryoto, (2014).



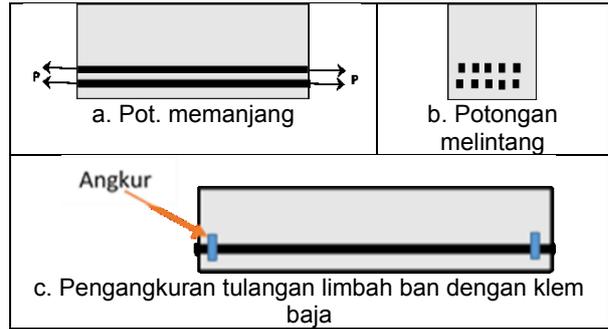
Gambar 2. Pengujian kuat lentur balok beton

Panjang Sambungan antar segmen

Gambar 3 menunjukkan panjang penyaluran sambungan antara balok beton bertulangan karet segmental. Panjang sambungan yang diuji meliputi panjang 0 cm (tanpa sambungan), 10 cm dan 15 cm. Balok beton pracetak segmental dengan prategang dari tulangan limbah ban sepanjang 50 cm digabung dengan segmental lainnya. Alat penyambungannya berupa tulangan polos diameter 8 mm. Baut untuk mengunci sambungan digunakan pada kedua ujung tulangan diameter 8 mm. Jumlah penyambung segmental sebanyak 4 buah. Kedua ujung penyambung dibuang lubang ukuran 2 cm x 2 cm dengan maksud agar baut penyambung bisa mudah dipasang. Proses pembuatan beton prategang segmental dengan tulangan ban bekas bisa dilihat di Gambar 4. Gambar 4.a menunjukkan tulangan limbah ban ditarik dengan gaya P sehingga meregang sebesar 40%. Jumlah tulangan limbah ban yang ditarik berjumlah 10 buah (Gambar 4.b). Setelah regangan 40% tercapai, tulangan ban bekas diangkurkan dengan klem pipa di kedua ujung beton (Gambar 4.c).



Gambar 3. Sambungan balok beton pracetak prategang segmental



Gambar 4. Proses pembuatan beton prategang segmental bertulangan limbah ban

HASIL DAN PEMBAHASAN

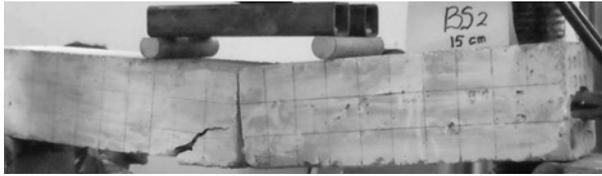
Balok beton menerus dapat dilihat pada Gambar 5. Sedangkan Gambar 6 dan 7 menunjukkan balok beton segmental setelah disambung dengan panjang sambungan 10 cm dan 15 cm. Berdasarkan gambar tersebut di atas, dapat dilihat bahwa proses penyambungan tidak terjadi secara sempurna sehingga balok beton dari sambungan segmen menjadi bengkok. Hal ini mempengaruhi kapasitas lentur balok beton segmental. Ujung-ujung balok beton bahkan keropos dan tidak tercor secara merata. Hal lain yang mempengaruhi adalah tulangan limbah ban harus dipotong di ujung-ujungnya sehingga ujung balok masih terdapat sisa limbah ban.



Gambar 5. Balok beton tanpa tulangan

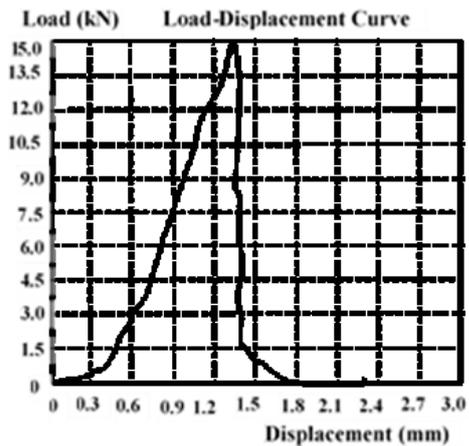


Gambar 6. Balok beton segmental, panjang sambungan 10 cm

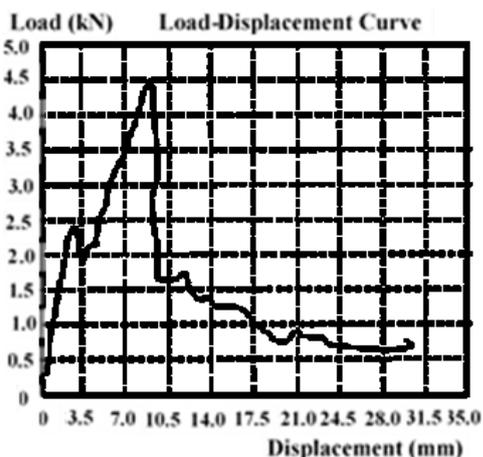


Gambar 7. Balok beton segmental, panjang sambungan 15 cm

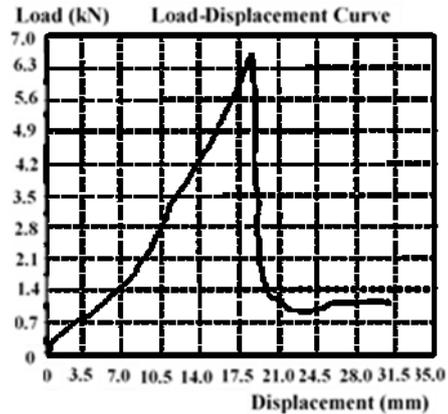
Berdasarkan Gambar 6 dan Gambar 76 dapat dievaluasi bahwa kegagalan pertama kali terjadi di sambungan antara ujung segment beton. Keretakan kemudian menjalar dan retak pertama kali timbul di ujung sambungan baja tulangan bagian bawah balok. Berdasarkan pola retak yang terjadi menunjukkan bahwa panjang sambungan kurang besar oleh karena kegagalan yang terjadi adalah kegagalan tarik pada beton.



Gambar 8. Beton tanpa tulangan



Gambar 9. Beton dengan tulangan limbah ban, panjang sambungan segmental 10 cm



Gambar 10. Beton dengan tulangan limbah ban, panjang sambungan segmental 15 cm

Gambar 8, 9 dan 10 menunjukkan grafik hubungan antar *displacement* dalam mm dan *load* dalam kilo Newton pengujian lentur balok beton tanpa tulangan dan balok beton prategang segmental bertulangan limbah ban. Hasil pengujian lentur menunjukkan bahwa balok beton tanpa tulangan mempunyai kuat lentur maksimum sekitar 15 kN. Namun setelah, kuat lentur maksimum tercapai, balok beton patah secara mendadak. Sedangkan balok beton prategang segmental bertulangan karet mempunyai kuat lentur sekitar 4.5 kN (Gambar 9) dan 7 kN (Gambar 10). Setelah beban maksimum tercapai, dari grafik nampak bahwa balok beton prategang dengan tulangan limbah ban masih mempunyai kekuatan sisa untuk menahan beban eksternal sekitar 1 kN.

Berdasarkan perbandingan data di atas mengindikasikan bahwa model sambungan yang diaplikasikan pada balok beton prategang segmental belum efektif, karena nilai kuat lenturnya masih dibawah balok tanpa sambungan. Sehingga perlu dicari alternatif metode penyambungan yang lain. Gambar 9 dan Gambar 10 juga mengindikasikan bahwa panjang sambungan segmental meningkatkan kuat lentur balok beton. Balok beton dengan sambungan segmental 10 cm kuat lenturnya hanya 4.5 kN, sedangkan sambungan balok beton segmental 15 cm mempunyai kuat lentur sekitar 6.5 kN.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan sebelumnya dapat disimpulkan beberapa hal yaitu :

1. Panjang sambungan pada balok beton prategang segmental mempengaruhi kuat lenturnya, semakin panjang

- sambungan semakin tinggi kuat lenturnya.
2. Metode sambungan yang dicoba belum layak untuk dipakai sebagai sambungan balok beton prategang segmental, karena kuat lenturnya masih lebih kecil bila dibanding dengan balok beton tanpa sambungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Edeskar, T. 2006. *Use of Tire Shreds in Civil Engineering Applications*, Lulea University of Technology, Swedia.
- Malek, K., dan A. Stevenson. 1986. *The effects of 42 years immersion in sea water on natural rubber*. *Journal of Materials Science*, Vol. 21, pp. 147-154.
- Maryoto, A, N.I.S. Hermanto, Y. Haryanto, S. Waluyo, dan N.A. Anisa. 2015. *Influence of Prestressed Force in the Waste Tire reinforced Concrete*, The 5th International Conference of Euro asia Civil Engineering Forum, Procedia Engineering, Elsevier.
- Reddy, K. R., dan Saichek, R. E. 1998a. *Characterization and performance assessment of shredded scrap tires as leachate drainage material in landfills*. Proceeding The Fourteenth International Conference On Solid Waste Technology And Management, Philadelphia.

