

STUDI EKSPERIMENT EVALUASI PENGARUH PENAMBAHAN SERAT NYLON TERHADAP KUAT TARIK BETON NORMAL

Oleh :

Arman. A*, Ardon Rahimi**

*Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

** Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Padang

Abstrak

Nylon didefinisikan sebagai bahan yang berbentuk serat. Dengan memanfaatkan karakteristik dan sifat dari serat nylon ke dalam campuran beton, diharapkan akan dapat meningkatkan dan mengubah karakteristik kuat tarik dan mutu terhadap beton.

Berdasarkan nilai pengujian sampel kuat tekan beton dengan perbandingan penambahan serat nylon 1%, dan 2% terhadap campuran beton tanpa serat (0%) didapatkan hasil yaitu pada umur 3 hari, 14 hari, dan 28 hari menunjukkan penurunan nilai kuat tekan berturut-turut (2,180%, dan 13,818% umur 3 hari) (10,042%, dan 12,472% umur 14 hari) serta (15,794% dan 23,015% umur 28 hari). Hasil ini menyatakan semakin tinggi persentase penambahan serat nylon menunjukkan semakin rendah nilai kuat tekan beton.

Berdasarkan nilai pengujian sampel kuat tarik belah beton dengan penambahan serat nylon 1% dan 2% terhadap nilai tarik belah beton tanpa serat nylon (0%) didapat hasil yaitu pada umur 3 hari dan 14 hari menunjukkan penurunan nilai kuat tarik belah beton berurutan sebesar (18,408%; dan 26,155%; umur 3 hari) serta (20,933%, dan 33,667%, untk umur 14 hari) tapi pada umur 28 hari menunjukkan peningkatan nilai kuat tarik belah beton sebesar 5,104% dan 26,024%. Penambahan serat nylon 1%, dan 2% pada umur 28 hari ternyata mampu memperbaiki kinerja dan karakteristik dari tarik beton.

Kata kunci: beton, serat nylon, kuat tekan beton, kuat tarik belah beton

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Beton mempunyai sifat mampu menahan tekan akan tetapi lemah/kecil terhadap tarik. Salah satu kelemahan beton terhadap tarik menyebabkan beton akan segera retak jika mendapat gaya tarik yang tidak terlalu besar, sehingga perlu penambahan serat/fiber ke dalam adukan beton. Retak – retak kecil yang terjadi pada beton diharapkan akan dapat ditahan oleh serat/fiber sebelum retak yang cukup besar oleh beban yang besar. Dengan adanya sifat lemah/kecil terhadap kekuatan tarik ini, penulis mencoba melakukan sebuah penelitian di laboratorium untuk membahas pengaruh kekuatan tarik beton tersebut dengan cara penambahan serat/fiber. Seiring dengan kemajuan teknologi telah ditemukan bahan tambahan untuk mengatasinya. Serat buatan yang umum digunakan dan banyak tersedia adalah serat baja, serat kaca, serat karbon, dan serat nylon. Sedangkan serat alami yang umum digunakan adalah serabut dan batok kelapa, serta serat nenas.

Dalam hal ini penulis hanya melakukan penelitian terhadap serat nylon, tujuan penggunaan serat ini adalah untuk meningkatkan sifat - sifat yang masih kurang pada beton berupa kuat tarik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat diambil rumusan masalah yang mengkaji sejauh mana pengaruh penambahan serat nylon terhadap kuat tekan, dan kuat tarik belah beton normal.

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji dan mengetahui pengaruh persentase hasil kuat tarik beton normal dengan penambahan serat nylon, dengan cara pengujian kuat tekan, dan kuat tarik belah beton, sehingga mampu mencari solusi akan permasalahan pada pekerjaan konstruksi beton tersebut di lapangan serta menjadi acuan untuk penelitian selanjutnya.

1.4 Manfaat

Hasil dari penilitin ini bisa menjadi pedoman bagi para perencana dalam meningkatkan mutu beton yang dihasilkan dengan menambahkan serat nylon.

1.5 Batasan Masalah

1. Mutu beton yang direncanakan adalah beton dengan mutu f_c' 18 Mpa
2. Semen yang digunakan Portland Composite Cement (PCC) merupakan produksi PT. Semen Padang
3. Agregat halus (pasir alam), dan agregat kasar (coral) yang digunakan berasal dari quari sungai pada daerah Lubuk Minturun Kota Padang.
4. Pengujian untuk kuat tekan beton memakai ukuran sampel silinder berdiameter 15 X 30 cm pada umur 3 hari, 14 hari, dan 28 hari.
5. Pengujian untuk kuat tarik belah beton memakai ukuran sampel silinder berdiameter 15 X 30 cm pada umur 3 hari, 14 hari, dan 28 hari.
6. Serat nylon yang digunakan adalah benang nylon bernomor 1000 dengan merk Marlyn, benang nylon ini dipakai karena mudah dicari di pasaran.

2. Metodologi

Beton Serat

Beton serat dapat didefinisikan sebagai beton yang terbuat dari semen Portland atau bahan pengikat hidrolis lainnya yang ditambah dengan agregat halus dan kasar, air, dan diperkuat dengan serat (Hannant, 1978). Interaksi antara serat dan matrik beton merupakan sifat dasar yang mempengaruhi kinerja dari material komposit beton serat. Pengetahuan tentang interaksi ini diperlukan untuk memperkirakan kontribusi serta dan meramalkan perilaku dari komposit.

Interaksi antara serat dan matrik yang tak retak terjadi dalam hampir semua komposit selama tahap awal dari pembebanan. Pada umumnya matrik akan retak dalam masa pelayanan, walaupun retak terjadi dalam

Pembuatan *Mix Design* Campuran Beton

Kuat tekan beton karakteristik f_c' 18 MPa pada umur 28 hari dengan faktor cacat 6%. Deviasi standar diambil baik dengan pertimbangan kondisi alat yang dipakai

komposit. Bagian yang tidak terjadi retak dari strukturlah yang mempengaruhi system perilaku struktur. Sistem sederhana dari serat-matrik terdiri dari sebuah serat tunggal. Dalam tahap tanpa pembebanan, tegangan dalam matrik dan serat diasumsikan nol. Ketika pembebanan diterima matrik, sebagian beban ditransfer sepanjang permukaan serat. Perbedaan kekakuan antara serat dan matrik menyebabkan tegangan geser terjadi sepanjang permukaan serat. Jika kekakuan serat lebih besar dari matrik, maka deformasi di sekeliling akan lebih kecil. Semakin kecil modulus kekakuan serat dibandingkan dengan dari kekakuan matrik, misalnya serat polymeric dan serat alam, maka deformasi di sekeliling serat akan lebih besar.

Salah satu sifat penting dari beton adalah daktilitas. Daktilitas beton yang rendah memiliki penurunan kekuatan tekan yang cepat pada daerah beban pasca puncak, sehingga menyebabkan secara relatif keruntuhan terjadi tiba-tiba. Penambahan serat yang mempunyai modulus elastisitas yang lebih rendah dari modulus elastisitas matrik beton diharapkan dapat membuat beton lebih daktil. Dengan sifat daktil tersebut, serat yang dicampurkan kedalam beton diharapkan dapat digunakan untuk memperbaiki karakteristik dan kinerja terhadap beton.

Prosedur Penelitian

Secara garis besar prosedur penelitian ini mempunyai tahapan, yaitu:

- a. Pengadaan bahan dan material
- b. Pengujian agregat
- c. Merencanakan *mix design* campuran beton
- d. Pembuatan benda uji dan tes slump
- e. Perawatan terhadap benda uji
- f. Pengujian kuat tekan dan kuat tarik belah benda uji.

untuk mengaduk adalah molen biasa.

Dari hasil *mix design* dengan menggunakan metode ACI diperoleh komposisi campuran untuk bahan yang digunakan dalam pembuatan benda uji, sebagai berikut:

1. Komposisi campuran beton normal / M^3

Komposisi bahan	Berat	Satuan
Semen	330	Kg
Air	218,51	Kg/L
Pasir	608,12	Kg
Koral	1243,38	Kg

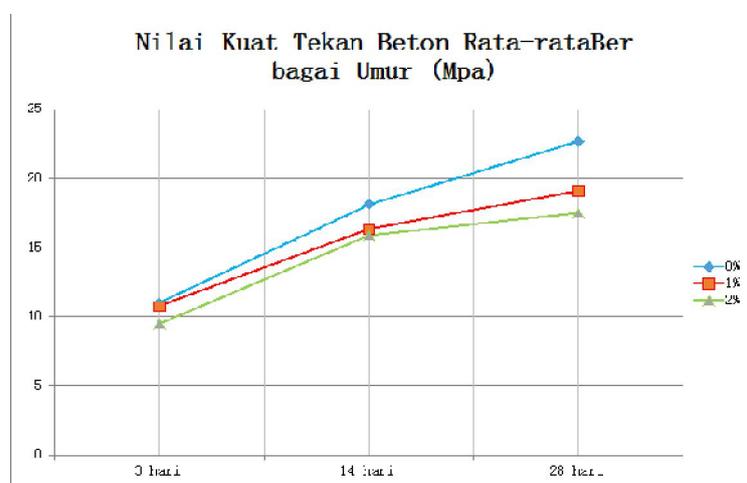
2. Komposisi campuran beton dengan penambahan serat nylon untuk 9 silinder

Komposisi bahan	Berat	Komposisi bahan	Berat	Satuan
Semen	15,74	Semen	15,74	Kg
Air	10,42	Air	10,42	Kg/L
Pasir	29,00	Pasir	29,00	Kg
Koral	59,30	Koral	59,30	Kg
Serat Nylon 1%	1,328	Serat Nylon 2%	2,633	Kg

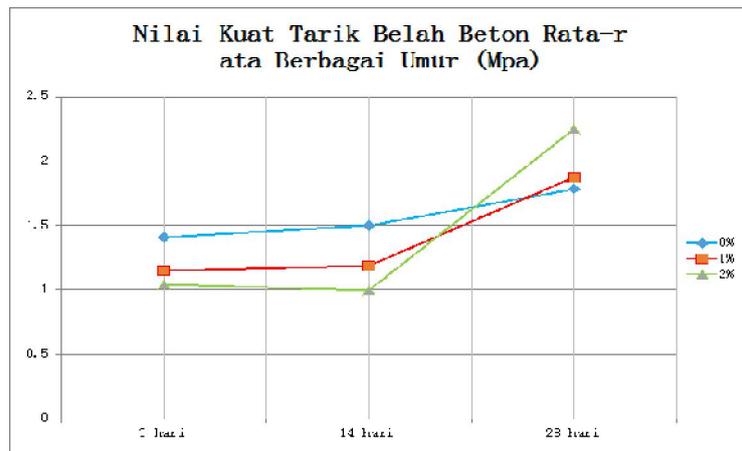
3. Hasil Pengujian dan Pembahasan

3.1 Nilai Kuat Tekan dengan Penambahan Serat Nylon

Untuk serat nylon 0% didapat kuat tekan sebesar 22,698 Mpa, 1 % didapat 19,113 Mpa, 2% didapat 17,474 Mpa.



3.2 Nilai Kuat Tarik Belah Beton dengan Penambahan Serat Nylon



Kesimpulan

1. Nilai kuat tekan beton rata-rata pada umur 28 hari dengan penambahan serat nylon 1%, dan 2% didapat nilai kuat tekan sebesar 19,113 MPa dan 17,474 MPa sehingga mengalami penurunan nilai kuat tekan sebesar 15,794% dan 23,015% terhadap nilai kuat tekan beton tanpa penambahan serat nylon (0%) dengan nilai kuat tekan rata-rata yang didapat sebesar 22,698 MPa. Sedangkan pada umur 3 hari dan 14 hari juga terjadi penurunan nilai kuat tekan dengan penambahan serat nylon 1% dan 2% berurutan sebesar (10,767 MPa) 2,180% dan (9,486 MPa) 13,818% serta (16,330 MPa) 10,042% dan (15,889 MPa) 12,472% terhadap nilai rata-rata kuat tekan beton normal (0%) yaitu 11,007 MPa dan 18,153 MPa.
2. Penambahan serat nylon pada adukan beton berpengaruh terhadap perbaikan kuat tarik beton pada umur 28 hari. Pada beton tanpa penambahan serat nylon (0%) diperoleh kuat tarik rata-rata sebesar 1,783 MPa. Penambahan serat nylon sebesar 1% diperoleh kuat tarik rata-rata 1,874 MPa sehingga kuat tarik meningkat menjadi 5,104%. Kuat tarik belah beton dengan penambahan serat nylon sebesar 2% diperoleh nilai rata-rata kuat tarik sebesar 2,247 MPa, sehingga meningkatkan nilai kuat tarik sebesar 26,024%. Akan tetapi pada saat umur 3 hari dan 14 hari dengan penambahan serat nylon 1% dan 2% terjadi

penurunan nilai kuat tarik belah beton berturut-turut sebesar (1,148 MPa) 18,408% dan (1,039 MPa) 26,155% serta (1,186 MPa) 20,933% dan (0,995 MPa) 33,667% terhadap nilai rata-rata kuat tarik belah beton normal (0%) 1,407 MPa dan 1,500 MPa .

Daftar Pustaka

- ASTM C,(1993), "Compressive Strength Of Cylindrical Concrete", Annual book of ASTM standards vol. 04.01 Philadelphia.
- Balaguru, P., and Shah, S.P., "Fibre Reinforced Cement Composites", McGraw-Hill, Singapore, 1992.
- Cement And Concrete Institut (2001), "Fibre Reinforced Concrete", John Wiley & Sons, New York, 1978.
- Ir. Tri Mulyono, MT,(2005), "Teknologi Beton", Andi, Yogyakarta.
- L.Wahyudi & Syahrial A. Rahmi, (1999), "Struktur Beton Bertulang", PT.Gramedia, Jakarta.
- Malier, Yves, "High Performance Concrete, From Material to Structure", E & FN Spon, London, 1992.
- PBBI 1971, "Peraturan Beton Bertulang Indonesia", "Badan Standarisasi Nasional.

- Pramono, Didiek; Suryadi HS. "Bahan Konstruksi Teknik," Penerbit Universitas Gunadarma, Jakarta, 1998
- SK. SNI-91, (1991), "Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung". Badan Standarisasi Nasional
- SK. SNI-91, (1991), "Tata Cara Pembuatan rencana campuran beton normal". Badan Standarisasi Nasional.
- SK. SNI. T-28-1999-03 Ps. (3.3.3), (1999), "Badan Standarisasi Nasional"
- SNI 03-1974-1990, (1990), "Metoda Pengujian Kuat Tekan Beton," Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 03-2491-2002, (2002), "Metode Pengujian Kuat Tarik Belah Beton", Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 03-2847-2002, (2002), "Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung", PT.Gramedia, Jakarta.
- Stevens, D., "Testing of Fibre Reinforced Concrete", American Concrete Institute, Michigan, 1995.
- Susilorini, Retno, M.I (2007a), "Model Masalah Cabut-Serat Nylon 600 Tertanam Dalam Matriks Sementitis Yang Mengalami Faktur," Unpublished PhD dissertation, Postgraduate Program, Parahyangan Catholic University, Bandung.
- Susilorini, Retno, Rr.M.I (2007b), "Fractured Based Approach for Student Elemen Design-Safe Building, Safe City," Third International Conference on Economic and Urban Management "City Marketing, Heritage, and Identity," 24 - 25 August, PMLP Unika Soegijapranata, Semarang, 451 - 465
- Wuryati S dan Candra R, (2001), "Beton Sebagai Bahan Bangunan",
- Yohanes L.D. Adianto dan Tri Basuki, (2004), "Pengaruh Penambahan Serat Nylon Terhadap Kinerja Beton", Media Komunikasi Teknik Sipil, Volume 12, Nomor 2, Edisi Juli 2004