

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Umum

Beton didapat dari pencampuran bahan-bahan agregat halus dan kasar yaitu pasir, batu, batu pecah, atau bahan semacam lainnya, dengan menambahkan secukupnya bahan perekat semen, dan air sebagai bahan pembantu guna keperluan reaksi kimia selama proses pengerasan berlangsung (Dipohusodo, 1994).

Beton serat adalah bahan komposit yang terdiri dari beton biasa dan bahan lain yang berupa serat. Selain itu serat berfungsi untuk menahan sebagian beban yang diterima oleh beton, baik itu merupakan gaya tarik atau gaya tekan (Kardiyono 1992).

Dengan penambahan serat, beton menjadi lebih tahan retak dan tahan benturan sehingga beton serat lebih daktil dari pada beton biasa. Dengan kata lain pengaruhnya terhadap kekuatan beton adalah meningkatkan kuat tarik, sementara terhadap kuat tekan pengaruhnya tidak begitu signifikan. Sehingga bahan tambahan serat penggunaannya dikalangan industri beton siap pakai (*ready mix concrete*) khususnya di Indonesia tidak begitu familiar, kecuali untuk konstruksi-konstruksi tertentu yang menuntut kekuatan tarik beton yang tinggi (Kardiyono, 1996).

Beton serat (*Fiber Reinforced Concrete*) adalah beton yang terbuat dari campuran semen portland, agregat halus atau agregat halus dan agregat kasar, air, serta sejumlah kecil serat (*fiber*) (ACI Committee 544).

Pada beton serat perlu diperhatikan beberapa hal mengenai, pencampuran agar fiber yang ditambahkan dapat tersebar secara merata dengan orientasi yang random, dan masalah kelecakan (*workability*). Untuk mengatasinya dengan menambahkan bahan tambah *superplasticizer* atau memperkecil agregat dan dengan teknik pencampuran adukan (*mixing technique*) (ACI committee 544).

Beberapa macam bahan serat yang dapat dipakai untuk memperbaiki sifat-sifat beton adalah baja (*steel*), plastik (*polypropylene*), kaca (*glass*), dan karbon (*carbon*). (ACI Committee 544, 1982)

Menurut Sorousihan & Bayasi,(1987) hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa sifat – sifat beton yang dapat diperbaiki adalah :

- a) Daktilitas (*ductility*), yang berhubungan dengan kemampuan bahan untuk menyerap energi (*energy absorption*)
- b) Ketahanan terhadap beban kejut (*impact resistance*)
- c) Kemampuan untuk menahan tarik dan momen lentur
- d) Ketahanan terhadap kelelahan (*fatigue life*)
- e) Ketahanan terhadap pengaruh susutan (*shrinkage*)
- f) Ketahanan terhadap ausan (*abrasion*), fragmentasi (*fragmentation*), dan spalling.

Penambahan serat *polymeric* yang sering digunakan adalah pada presentase volume serat 0,1% dan pada kondisi tertentu digunakan serat yang

lebih banyak, akan tetapi penambahan serat dengan volume yang rendah tidak berpengaruh pada kekuatan beton sendiri termasuk modulus elastisitasnya, bahkan sampai dengan prosentase 0,5%. Penambahan volume serat *polymeric* dengan presentase 0,1% terhadap volume beton dengan panjang serat 0,75 in (19mm) tidak berpengaruh terhadap kuat desaknya. Penambahan serat *polymeric* pada presentase kurang dari 0,2% terhadap volume beton dianggap tidak memberikan pengaruh terhadap kuat tarik, sedangkan pada presentase serat diatas 0,5% beton mengalami penurunan terhadap kuat tariknya, dikarenakan tingginya konsentrasi serat yang digunakan menyebabkan berkurangnya lekatan antar agregat sehingga terjadi rongga-rongga udara (Balaguru dan Shah, 1992).

Keuntungan penggunaan serat *polymeric* dalam campuran beton adalah sebagai berikut (Balaguru dan Shah, 1992) :

1. meningkatkan kekuatan beton (tekan, tarik dan lentur), kekedapan beton, daya tahan terhadap beban kejut, daktilitas, kapasitas penyerapan energi, daya tahan beban bertulang, dan daya tahan abrasi.
2. mengurangi retak-retak karena susut dan terjadinya korosi dan tulangan baja.
3. memungkinkan adanya kekuatan beton setelah terjadinya keretakan.

Adapun kekurangan dari serat jenis ini adalah :

1. mudah terbakar ; kebakaran akan menyebabkan bertambahnya porositas pada beton sesuai dengan presentase volume dari serat yang ada pada beton.

2. lemah terhadap sinar matahari dan oksigen, sehingga untuk melindungi serat terhadap radiasi ultraviolet dan oksidasi, biasanya pabrik menambahkan bahan peningkat stabilisasi dan pigmen. Serat polypropylene mengalami proses pelapukan akibat radiasi ultraviolet dari sinar matahari dan oksidasi oleh oksigen dari udara.

Salah satu faktor yang mempengaruhi kekuatan beton adalah sifat agregat yaitu kekasaran dan ukuran maksimum agregat tersebut, pada pemakaian ukuran butiran maksimum lebih besar memerlukan jumlah pasta lebih sedikit untuk mengisi rongga-rongga antar butirannya, berarti semakin sedikit pula pori-pori betonnya (karena pori-pori beton sebagian besar didalam pasta, tidak dalam agregat) sehingga kuat tekannya lebih tinggi. (Kardiyono 1992).

Bentuk serat akan berpengaruh pada kuat lekat beton, peningkatan lekatan pada beton serat akan memperkecil kemungkinan terjadi retak dan lentur yang berlebihan serta akan meningkatkan kekuatan balok secara keseluruhan (Swamy dan Al – Noori, 1974).

2.2. Hasil-hasil penelitian

2.2.1. Menurut Anang Budhisantoso dan Eka Prsetya (2004)

Dengan penambahan serat tali plastik yang diurai pada beton non pasir menghasilkan kuat tekan beton sebesar 259,9448 Kg/cm² dengan penambahan serat pada presentase 0,5% dan panjang serat yang digunakan 50 mm. Meningkatkan kuat tekan beton sebesar 22,39%. Dan pada kuat tarik beton non

pasir sebesar 21,7928 Kg/cm² dengan presentase serat sebesar 0,5%. Meningkatkan kuat tarik beton sebesar 11,03%.

2.2.2. Menurut Agus Broto Saptono (1993)

Dengan penambahan serat tali plastik yang diuraikan pada beton mendapatkan hasil maksimum kuat tekan sebesar 255,78 Kg/cm² dengan pesentase penambahan serat sebesar 0,5%, dan pada kuat tarik beton mendapatkan hasil maksimum kuat tarik sebesar 31,30 Kg/cm² dengan presentase serat 0,5%, serta pada kuat lentur mendapatkan hasil maksimum kuat lentur sebesar 46,71 Kg/cm² dengan presentase serat 1,0%.

2.2.3. Menurut Oktavia dan Prasetyo (2002)

Hasil penelitian yang dilakukan dengan menggunakan benda uji silinder yang berdimensi diameter 30cm dan tinggi 15cm dengan orientasi penyebaran fiber nylon random, mendapatkan hasil bahwa peningkatan kuat tarik beton fiber nilon maksimum dengan aspek rasio konstan didapat pada panjang 70 mm dan diameter 0,95 mm yaitu sebesar 17,29%.

2.2.4. Menurut Erna Suknawati dan Ari Herawati (2001)

Dengan penanaman serat nylon pada beton dihasilkan kuat tarik beton yang maksimum pada panjang serat 70mm dan diameter 0,95mm yaitu 3,0931 Mpa, meningkat sebesar 17,29%.

2.2.5. Menurut Jati dan Bayu (2000)

Dengan benda uji yang sama, Jati dan Bayu (2000) mengemukakan bahwa peningkatan kuat tarik pada beton fiber nylon seiring dengan pertambahan panjang fiber nylon, kuat tarik optimum sebesar 38,059 Kg/cm² didapat pada rasio

fiber nylon sebesar 72.73 mm dengan menggunakan serat nylon berdiameter 1.1 mm. Akan tetapi dengan semakin panjang serat maka akan semakin mengurangi kelecakan (*Workability*) dari adukan beton fiber.

2.2.6. Kardiyono Tjokrodimulyo, ME, (1995)

Maksud utama penambahan serat kedalam beton adalah untuk menambah kuat tarik beton, mengingat kuat tarik beton sangat rendah berakibat beton mudah retak yang pada akhirnya mengurangi keawetan beton. Dengan adanya serat, beton menjadi tahan retak dan tahan benturan jika masalah penyerapan energi diperlukan. Perlu diperhatikan bahwa pemberian serat tidak banyak menambah kuat tekan beton, namun hanya menambah daktilitasnya.

2.2.7. Media Komunikasi Teknik Sipil, Vol. 12, No. 2, Edisi XXIX Juli 2004

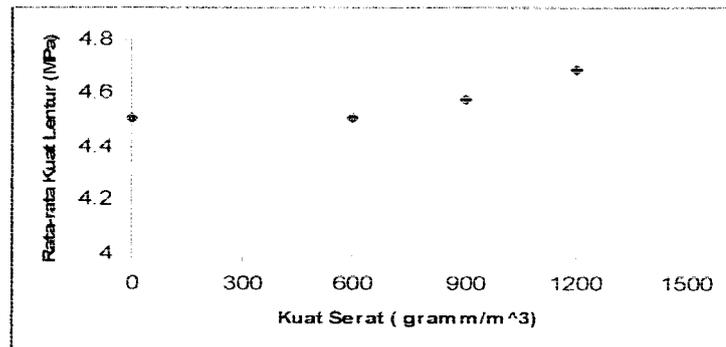
Dari analisis hasil pengujian kuat lentur beton () Dengan jumlah serat nylon yang dipergunakan adalah 0, 600, 900, dan 1200 gram/mm³. Hasil pengujian disajikan pada (table 1).berikut :

Tabel 2.1 Hasil Uji Kuat lentur Beton Dengan Penambahan Serat Nylon

Kadar Serat (gramm / mm ³)	Kuat Lentur (MPa)			Rata - rata
	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	
0	4,67	4,53	4,33	4,51
600	4,6	4,6	4,33	4,51
900	4,6	4,53	4,6	4,58
1200	4,67	4,67	4,73	4,69

Untuk dapat menyimpulkan perbedaan kuat lentur beton akibat penambahan serat nylon, maka dilakukan analisis secara statistic. Pada Gambar 1 bahwa nilai rata-rata kuat lentur antara benda uji dengan penambahan serat nylon tidak memiliki selisih yang besar yaitu antara 4,51 hingga 4,69 MPa. Dengan

menggunakan analisis varians pada tingkat keterandalan 0,05 dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan nyata antara kuat lentur benda uji dengan penambahan serat nylon.



Sumber : (Media Komunikasi Teknik Sipil, Vol. 12, No. 2, Edisi XXIX Juli 2004)

Gambar 2.1 Hubungan Penambahan Serat Nylon Terhadap Kuat Lentur Beton