

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Beton

Beton dipakai sebagai komponen struktur/bangunan sipil, seperti pada konstruksi gedung, jembatan dan lain-lain. Beton mempunyai sifat-sifat dasar dan kualitas bervariasi. Hal ini dikarenakan oleh beberapa faktor yang mempengaruhinya, antara lain bahan dasar yang digunakan, faktor air semen, jenis semen dan pemakaian bahan tambah seperti serat.

Menurut standar SK-SNI-T-15-03 (1991), beton terbuat dari bahan semen Portland, air, agregat (kasar dan halus) dalam proporsi perbandingan tertentu dengan atau tanpa bahan tambah membentuk massa padat. *ACI Committiee 544 (1982)*, mendefinisikan *Fiber Reinforced Concrete* merupakan beton yang terbuat dari campuran semen, agregat halus dan agregat kasar, serta sejumlah kecil *fiber*.

Teori yang dapat digunakan sebagai pendekatan untuk dapat menjelaskan mekanisme kerja *fiber* sehingga dapat memperbaiki sifat atau perilaku beton adalah sebagai berikut (Sourosian, dkk., 1997).

1. Spacing Concept

Teori ini menjelaskan bahwa dengan mendekatkan jarak antar *fiber* dalam campuran beton maka beton akan lebih mampu membatasi ukuran retak dan mencegah berkembangnya retak menjadi lebih besar. *Fiber* dapat bekerja lebih baik jika berjejer secara urut dan seragam tanpa adanya *overlapping*. Hal tersebut sangat sulit dicapai karena pada keadaan sesungguhnya dari susunan *fiber* adalah tidak saling teratur dan saling overlap.

2. Composite Material Concept

Teori ini merupakan salah satu pendekatan yang cukup populer untuk memperkirakan kuat tarik maupun kuat letur dari *fiber reinforced concrete*. Konsep ini dikembangkan untuk memperkirakan kekuatan material komposit pada saat timbul retak pertama (*first crack strength*). Dalam

konsep ini diasumsikan bahwa bahan penyusun saling melekat sempurna, bentuk *fiber* menerus (*continuous fiber*) dan angka *poisson* dari material dianggap nol.

Kekuatan, keawetan, dan sifat beton yang lain tergantung pada sifat-sifat bahan dasar, nilai perbandingan bahan-bahannya, cara pengadukan maupun cara pengerjaan selama penuangan adukan beton, cara pemadatan, dan cara perawatan selama proses pengerasan (Tjokrodimulyo, 1992).

Agregat merupakan komponen yang paling penting berperan dalam menentukan besarnya mutu beton. Pada beton biasanya terdapat sekitar 60% sampai 80% volume agregat. Agregat ini harus bergradasi sedemikian rupa sehingga seluruh massa beton dapat berfungsi sebagai benda yang utuh, homogen, dan rapat, dimana agregat yang berukuran kecil berfungsi sebagai pengisi celah yang ada di antara agregat berukuran besar (Nawy, 1992)

2.2 Serat

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 (Tjokrodimulyo 1992).

Banyak sekali jenis-jenis serat yang dapat dipakai sebagai bahan tambah pada beton, mulai dari serat karbon yang sangat mahal sampai dengan serat alam yang relatif mudah didapat dan harganya murah. Serat selaku penguat dan peningkat sifat deformasi beton dewasa ini bukan lagi barang asing di berbagai negara. Pada beton yang diperkuat serat, beban deformasi matriks dialihkan ke seratnya. Menurut Feldman dan Hartomo (1995), serat yang lazim digunakan pada komposit serat-beton ada dua kelompok :

1. Modulus rendah, pemanjangan besar.

Contoh : PA (*Poliamida*), PP (*Polipropilena*) dan PE (*Polietelina*) yang besar daya serap energinya, memberi sifat liat (ulet) serta tahan beban benturan/mendadak, walau tak terlalu menambah kekuatannya.

2. Modulus besar, kekuatan tinggi.

Contoh : baja, gelas, asbes, karbon, grafit, menjadikan kompositnya kuat dan tegar, meningkatkan sifat-sifat dinamisnya.

Beberapa macam bahan serat yang dapat dipakai untuk memperbaiki sifat-sifat beton adalah baja (*steel*), plastik (*polypropylene*), kaca (*glass*), dan karbon (**ACI Committee 544, 1982**). Tiap-tiap jenis serat mempunyai keuntungan dan kerugian sendiri-sendiri hal ini dapat dilihat pada uraian berikut :

1. Serat logam dipakai sebagai *filler* dan penguat polimer sesuai ciri logam serta geometriaknya, kerugiannya berat dan mahal
2. Serat kaca (*Glass fibers*) digunakan untuk proses penyemprotan dimana glass fibers dan mortar dengan kadar semen tinggi disemprotkan secara bersama-sama pada suatu permukaan meskipun kepekaannya yang tinggi terhadap lingkungan yang alkalin menghambat pemakaian jenis serat ini.
3. Serat polimer mempunyai berat jenis yang rendah dan permukaan yang tidak menyerap air adukan. Tetapi kelemahannya serat polimer mempunyai modulus elastis yang rendah, kelekatan yang jelek, dengan pengadukan beton, mudah terbakar serta mempunyai titik leleh yang rendah.
4. Serat karbon dapat digunakan untuk meningkatkan kekakuan lawan retak, regangan dan tegangan retak serta kuat batas mortar. Meskipun demikian kelemahan serat karbon dalam hal keliatan memerlukan pertimbangan khusus dalam pemakaiannya.
5. Serat alami, yaitu berupa ijuk dan kelapa. Campuran beton dengan serat ini menghasilkan sifat beton yang daktail dan umumnya kuat tariknya rendah. Kelemahan serat ini tidak tahan terhadap serangan kimia dan tidak tahan lama karena bisa membusuk.

Balaguru (1992) mengemukakan bahwa faktor yang mempengaruhi perekatan pada serat adalah rasio panjang-diameter (L/D), rasio ini dipengaruhi oleh jenis serat, kehalusan serat, kerusakan serat, pemuaihan dan tipe serat seperti (serat baja, serat dari polimer, dan serat alami).

2.3 Hasil-hasil Penelitian

Pada penelitian yang lain beton yang diperkuat dengan serat, beban deformasinya dialihkan ke serat. Peranan serat menahan retakan yang menjalar adalah untuk menjebak ujung retakan agar lambat melintasi matrik (beton). Penambahan serat Nylon (senar pancing) dengan variasi panjang dan diameter yang konstan dapat meningkatkan kuat tarik sebesar 5,71 % dengan panjang serat 30 mm dan diameter 0,4 mm; 8,64 % dengan panjang serat 44 mm dan diameter 0,6 mm; 17,29 % dengan panjang serat 70 mm dan diameter 0,95 mm dengan konsentrasi penambahan serat 1,5 % dari volume beton benda uji (Lira dan Eko, 2002)

Anang dan eka (2004), mengemukakan bahwa pemakaian beton non pasir dengan agregat krikil Gunung Merapi merupakan salah satu cara untuk mengurangi berat beton yang besar. Hasil pengujian didapatkan kuat tekan beton non pasir dengan penambahan serat *polyethylene* atau serat tali plastik dengan agregat asal Gunung Merapi didapatkan hasil seperti pada tabel 2.1

Tabel 2.1 Hasil Pengujian Kuat Tarik dan Tekan Beton Non Pasir

No	Prosentase (%)	Kuat Tarik (kg/cm ²)	Kuat Tekan (kg/cm ²)	Kenaikan Tarik (%)	Kenaikan Tekan (%)
1.	0	19,6280	212,3867	0	0
2.	0,25	21,0526	250,3379	7,26	17,87
3.	0,50	21,7928	259,9448	11,03	22,39
4.	0,75	21,0043	232,8046	7,01	9,61
5.	1,00	19,8796	224,1474	1,28	5,54

Menurut Agus (1993) dengan penambahan serat tali plastik yang diuraikan pada beton mendapatkan hasil maksimum kuat tekan sebesar 255,78 Kg/cm² dengan prosentase penambahan serat sebesar 0,5%, dan pada kuat tarik beton mendapatkan hasil maksimum kuat tarik sebesar 31,30 Kg/cm² dengan prosentase serat 0,5%, serta pada kuat lentur mendapatkan hasil maksimum kuat lentur sebesar 46,71 Kg/cm² dengan presentase serat 1,0%.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Lira dan Eko (2002) dengan menggunakan benda uji silinder yang berdimensi diameter 30 cm dan tinggi 15

cm dengan orientasi penyebaran *fiber* nylon random, mendapatkan hasil bahwa peningkatan kuat tarik beton *fiber* nylon maksimum dengan aspek rasio konstan didapat pada panjang 70 mm dan diameter 0,95 mm yaitu sebesar 17,29%. Pada penelitian yang dilakukan oleh **Erna dan Ari (2001)** dengan penambahan serat nylon pada beton dihasilkan kuat tarik beton yang maksimum pada panjang serat 70 mm dan diameter 0,95 mm yaitu 3,0931 MPa, meningkat sebesar 17,29%.



جامعة الإسلام في إندونيسيا