

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Menurut Kardiyono (1992), beton serat adalah bahan komposit yang terdiri dari beton normal dan bahan lain berupa serat.

ACI Committee 554, mendefinisikan beton serat (*Fiber Reinforced Concrete*) adalah beton yang terbuat dari campuran *sement portland*, agregat halus atau agregat halus dan agregat kasar, air, serta sejumlah kecil serat (*fiber*)

Menurut A.Kadir Aboe, beton pasir (mikro beton) merupakan campuran semen *portland* atau semen *hidraulik* lainnya, agregat halus (lolos saringan no.4 ukuran lubang 4,80 mm) yang dikelompokkan atas dua atau tiga fraksi, dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan, dengan perbandingan tertentu yang menyebabkan hubungan yang erat antara bahan-bahan tersebut setelah mengeras.

2.2 Penelitian terdahulu tentang penggunaan serat/fiber kawat bendrat dalam adukan beton

Selama ini telah ada beberapa penelitian laboratorium yang menggunakan bahan tambah fiber baja untuk meningkatkan kualitas beton atau memperbaiki

dari sifat-sifat beton. Sifat-sifat beton yang dapat diperbaiki akibat penambahan serat adalah :

- a. Keliatan/daktilitas,
- b. Ketahanan terhadap beban kejut,
- c. Ketahanan terhadap tarik dan lentur,
- d. Ketahanan terhadap kelelahan,
- e. Ketahanan terhadap pengaruh susut, dan
- f. Ketahanan terhadap Keausan.

Sifat kurang baik dari beton, yaitu getas, praktis tidak mampu menahan tegangan tarik dan momen lentur, dan ketahanan yang rendah terhadap beban *impact* dapat secara dramatis diperbaiki dengan menambahkan *fiber*-lokal yang terbuat dari potongan-potongan kawat pada adukan beton. Selain itu dibuktikan pula bahwa tingkat perbaikan yang diperoleh dengan menggunakan *fiber*-lokal tidak banyak berbeda dengan menggunakan *steel-fiber* asli sebagaimana Penelitian yang dilakukan oleh **Suhendro** (1990), Pada penelitian lainnya juga membuktikan bahwa serat kawat bendrat menunjukkan perbaikan yang relatif lebih baik dengan harga yang termurah.

Berikut beberapa penelitian yang membahas masalah tentang penambahan serat *fiber* lokal pada adukan beton:

1) "Pengaruh *fiber* lokal pada sifat-sifat beton" (Suhendro, 1990)

Sampel yang dipilih dari penelitian terdiri dari kawat biasa, kawat bendrat, dan kawat baja. Diameter yang dipilih adalah $\pm 0,8$ s/d 1,0 mm. Selanjutnya ketiga kawat tersebut diambil sampelnya dan dibawa ke laboratorium untuk diuji kuat tariknya. Diagram tegangan-regangan juga memberikan nilai modulus elastisitas (E) dari masing-masing kawat diuji. Selain itu dilakukan pula pengujian untuk menetapkan berat satuan ketiga jenis kawat tersebut. Hasil-hasilnya diberikan secara ringkas pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Sifat-sifat berbagai macam kawat yang digunakan sebagai bahan fiber lokal

No	Jenis kawat	Kuat tarik (MPa)	Perpanjangan pada saat putus (%)	Specific gravity
1.	Kawat baja	230,0	10,5	7,77
2.	Kawat bendrat	38,5	5,5	6,68
3.	Kawat biasa	25,0	30,0	7,70

Sumber : Teori Model Struktur dan Teknik Eksperimental (Bambang Suhendro, 2000)

Selanjutnya ketiga macam kawat tersebut dipotong-potong dengan panjang ± 6 cm, sehingga secara visual telah menyerupai *fiber* baja yang dipakai diluar negeri. Dari hasil pengujiannya diperoleh data bahwa pada penambahan *fiber* lokal untuk pengujian desak selinder beton/beton fiber pada umur 28 hari, kuat desak (tegangan desak maksimum) pada beton fiber (dengan $V_f = 0.5$ %) hanya bertambah antara 5 s/d 10 % bila dibandingkan dengan kuat desak pada

diluar negeri. Dari hasil pengujiannya diperoleh data bahwa pada penambahan *fiber* lokal untuk pengujian desak selinder beton/beton fiber pada umur 28 hari, kuat desak (tegangan desak maksimum) pada beton fiber (dengan $V_f = 0.5 \%$) hanya bertambah antara 5 s/d 10 % bila dibandingkan dengan kuat desak pada beton normal. Ini menunjukkan bahwa beton *fiber* tidak banyak pengaruhnya terhadap pertambahan kuat desaknya. Tetapi bila dilihat pada perilaku setelah tercapainya tegangan yang cukup besar (sekitar 60 % tegangan maksimum). Ini menunjukkan bahwa beton fiber tersebut bersifat *ductile* (liat). Dan bila dilihat dari umur 7 hari ke umur 28 hari terjadi penambahan kuat tekan sekitar 25 % s/d 30 %. Dan juga terjadi penambahan daktilitasnya. Untuk uji kuat tarik beton/beton fiber lokal pada umur 28 hari. Nilai-nilainya adalah beton normal memiliki kuat tarik sebesar 2,8 MPa sedangkan beton fiber baja ($V_f = 0,5$ dan 1,0), beton fiber bendrat ($V_f = 0,5$) dan beton fiber kawat ($V_f = 0,5$), berturut-turut mempunyai kuat tarik sebesar 37,5 MPa, 45,0 MPa, 44,25 MPa, dan 35 MPa. Disini dapat dilihat terdapat peningkatan terhadap beton normal, berturut-turut sebesar 34 %, 61 %, 58 %, dan 25 %. Dengan demikian menunjukkan bahwa beton fiber bendrat memiliki kuat tarik yang relatif lebih baik.

2) **"Pengaruh Penambahan Fiber Kawat Bendrat dan Superplasticizer pada Kuat Tekan, Kuat Tarik, dan Kuat Lentur" (Luthfi Zamroni, Yefta, 2004)**

Hasil penelitiannya dengan menggunakan serat kawat bendrat lurus sebagai serat dan volume serat 1%, 2%, dan 3% dari volume beton

dengan panjang serat 90 mm. Terjadi penambahan kuat tekan, kuat tarik, dan kuat lentur berturut-turut sebesar 36,51%, 56,93%, dan 40,09%. Sedangkan *Workability* mengalami penurunan sejalan peningkatan volume serat.

3) **"Pengaruh kawat bendrat lurus terhadap kuat tarik, kuat lentur dan kuat tekan beton serat" (A. Kadir Aboe, 2005)**

Beton serat dengan volume serat 3 %, panjang serat 90 mm (aspek rasio 91,84) memberikan prosentase peningkatan kuat tekan, kuat tarik dan kuat lentur tertinggi, berturut-turut sebesar 36,51 %, 56,93 % dan 40,09 %. Sedang dengan volume serat yang sama tetapi panjang serat 60 mm (aspek rasio 61,22), memberikan prosentase peningkatan kuat tekan dan kuat lenturnya adalah 36,16 % dan 7,42 % dibanding beton normal. Aspek rasio serat sangat berpengaruh terhadap kekuatan beton serat dibanding beton normal, terutama kuat lentur, semakin besar aspek rasio serat semakin besar peningkatan prosentase kekuatan beton serat dibanding beton serat dengan aspek rasio serat yang lebih rendah pada volume serat yang sama. *Workability* beton serat sangat dipengaruhi oleh aspek rasio serat. Adukan beton serat dengan panjang serat 90 mm (aspek rasio 91,84) lebih sulit dikerjakan dibanding beton serat dengan panjang serat 60 mm (aspek rasio 61,22) dengan volume serat sama.

4) "Pengaruh penggunaan serat kawat bendrat pada beton pasir terhadap kuat tarik, kuat lentur dan kuat tekan beton serat" (Ary Novrizaldi, 2006)

Kuat tekan maksimal tercapai pada beton pasir dengan penambahan *fiber* kawat bendrat dengan volume fraksi *fiber* 1,5% ($V_f=1,5\%$), yaitu sebesar 22,0082 MPa dan prosentase peningkatan kuat tekannya adalah 22,69% terhadap beton pasir.

2.3 Literatur yang menunjang

Murdock dan Brook (1986), mengemukakan bahwa kualitas dari beton dapat dipengaruhi dari bahan-bahan seperti semen (kualitas dan kecepatan pengerasan), agregat halus (gradasi mempengaruhi kemudahan pengerjaannya, kadar air mempengaruhi perbandingan air-semen, kebersihannya mempengaruhi kekuatan dan sifat awet beton), air (kualitas mempengaruhi pengerasan), bahan campuran (modifikasi dari sifat-sifat beton).

Kardiono Tjokrodijuljo (1992), mengemukakan bahwa agregat adalah butiran mineral alami sebagai bahan pengisi dalam campuran mortar/beton. Agregat ini kira-kira menempati sebanyak 70 % volume mortar atau beton. Agregat yang butir-butirnya lebih besar dari 4,80 mm disebut krikil, sedangkan agregat yang butir-butirnya lebih kecil dari 4,80 mm disebut pasir.

Tri Mulyono (2004), mengemukakan bentuk agregat halus akan mempengaruhi kualitas mutu beton yang dibuat. Agregat berbentuk bulat mempunyai rongga udara minimum 33% lebih kecil dari rongga udara yang dipunyai oleh agregat lainnya. Gradasi yang baik dan teratur (*contunius*) dari agregat halus besar kemungkinan akan menghasilkan beton yang mempunyai kekuatan tinggi. Gradasi yang baik adalah gradasi yang memenuhi syarat zona tertentu dan agregat halus tidak boleh mengandung bagian yang lolos pada satu set ayakan lebih besar dari 45% dan tertahan pada ayakan berikutnya.

Kole dan Kusuma (1993), menyatakan air dibutuhkan dalam campuran beton untuk bereaksi dengan semen dan juga sebagai pelumas antara butir – butir agregat agar mudah dikerjakan dan dipadatkan.

Popovics (1998), mengemukakan bahwa kuat desak beton dipengaruhi porositas yang terdiri dari pori gel, pori kapiler, dan pori udara. Porositas ini terjadi pada saat hidrasi semen berlangsung. Semakin besar porositas, semakin kecil daya desak yang bisa ditahan. Untuk memperoleh kualitas beton yang baik, maka porositas ini harus dikurangi. Salah satu caranya adalah dengan menggunakan bahan tambah.