

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pendahuluan

Permasalahan yang penting pada balok beton bertulang adalah bagaimana cara mengurangi keretakan yang terjadi, sehingga untuk itu diperlukan bahan tambah berupa jaringan kawat yang dikenal dengan kawat ayam atau strimin. Abdullah (1999) mengemukakan bahwa jika pada kolom yang jumlah tulangan lentur dan tulangan geser sedikit/kurang, dan kemudian diberi penguat berupa selubung (*jacket*) pada bagian luarnya, kekuatan kolom tersebut akan meningkat, dan yang paling penting adalah daktilitasnya juga meningkat secara signifikan. Karenanya, penggunaan selubung, baik dari pelat baja, *composite base material* (*carbon fiber sheet*, *aramid*, dsb), maupun beton bertulang, banyak kita jumpai aplikasinya dalam bentuk yang lebih baik. Berdasarkan penelitian tersebut, pada penelitian ini, sebagai bahan untuk selubung digunakan kawat strimin. Perbedaannya dari beton bertulang yang sudah umum dikenal adalah jika pada beton bertulang, tulangan yang digunakan adalah batangan besi, sedangkan pada ferosemen (*ferrocement*) sebagai tulangan digunakan kawat strimin, misalnya jaringan kawat ayam.

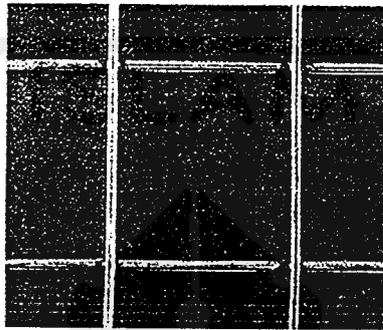
Kawat strimin ini dapat mengurangi keretakan-keretakan halus pada balok beton bertulang dan juga dapat mengurangi tulangan geser atau sengkang pada daerah tumpuan.

2.2 Kawat Strimin

Kawat strimin ini bisa didapatkan di pasaran, yang terdiri dari kawat halus, diameter tidak lebih dari 1/16 in (1,5 mm) baik di anyam ataupun di las dalam bentuk jala. Syarat utama adalah mudah dibentuk, cukup lentur untuk ditekuk pada sudut konstruksi lengkung atau tajam (Anshori dkk, 2001).

Kegunaan kawat strimin dan tulangan baja pertama-tama adalah sebagai bahan yang membentuk rangka dan menahan mortar pada saat basah. Pada keadaan setelah

mengeras gunanya untuk menerima gaya tarik di mana mortar sendiri tidak bisa menerimanya. Sifat mekanika ferosemen sangat tergantung pada tipe, jumlah, arah dan kekuatan dari pada kawat strimin dan baja tulangan. Tipe kawat strimin dapat diterangkan di bawah (Anshori dkk., 2001):



Gambar 2.1 Kawat strimin las

Kawat strimin seperti terlihat pada Gambar 2.1 ini di anyam dengan bukaan $\frac{1}{2}$ in adalah yang biasa digunakan. Kawat strimin ini terbuat dari kawat berkekuatan rendah sampai sedang dan lebih kaku. Kawat strimin ini mudah juga dibentuk, tetapi pertemuan antara dua kawat yang bersilangan merupakan bagian yang lemah akibat las yang tidak baik pada waktu pembuatan kawat strimin. Beberapa percobaan menunjukkan bahwa kawat strimin yang dibuat dari kawat berkekuatan tinggi lebih cenderung luluh daripada jenis kawat lain, ketika sambungan mendapat beban. Untuk kontur konstruksi yang lengkung, kawat jala ini lebih sukar untuk digunakan. Kecenderungan tertekuk atau patah lebih banyak daripada kawat lain (Anshori dkk., 2001).

2.3 Hasil-hasil Penelitian

Pada penelitian ini dicantumkan beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan dan digunakan sebagai tinjauan pustaka, antara lain :

1. Penelitian Martopo dan Yanuar Hadi (1997)

Penelitian yang berjudul **Pengaruh Penambahan Fiber Kawat Strimin Terhadap Kuat Lentur Beton** membahas tentang penggunaan serat dari potongan kawat strimin dengan dua model bentuk yaitu bentuk lurus dan silang, dengan panjang masing-masing 50 mm dan diameter 1.2 mm. Pengujian dilakukan pada empat konsentrasi serat yaitu 0%, 2%, 2.5% dan 3%, serta umur benda uji untuk pengujian kuat lentur adalah 14, 21 dan 28 hari dan uji desak pada umur 28 hari. Dengan menggunakan benda uji balok 10 x 10 x 50 (cm) dan variasi *fiber* kawat strimin lurus dan silang didapatkan kenaikan kuat lentur untuk *fiber* kawat strimin lurus masing-masing sebesar 1,01 %, 4,74 %, dan 6,28 % dengan konsentrasi penambahan 2,0 %, 2,5 % dan 3,0 %, sedangkan untuk *fiber* kawat strimin silang didapatkan penambahan kuat tekan sebesar 1,23 %, 7,23 %, dan 7,93 % dengan konsentrasi penambahan *fiber* sama dengan penambahan *fiber* kawat strimin lurus.

2. Penelitian Heri Purwanto dan Cholis Yudianto (2000)

Penelitian yang berjudul **Penulangan Geser Minimum Dalam Balok Beton Mutu Normal Dan Balok Beton Mutu Tinggi (Studi Eksperimental)** membahas mengenai perbedaan perilaku balok mutu tinggi dan beton mutu normal dalam menahan lentur dan geser dengan menggunakan tulangan geser minimum jarak sengkang yang maksimum ($d/2$) menurut SK-SNI. Dengan menggunakan benda uji berupa balok dengan ukuran lebar (b) = 150 mm, tinggi (h) = 200 mm dan panjang (L) = 2000 mm dengan menggunakan $2D_6$ untuk tulangan tekan, $5D_{12}$ untuk tulangan tarik dan diameter 6 untuk tulangan geser dengan jarak 100 mm dengan bentang geser sebesar 600 mm. Dari hasil pengujian lentur dan geser untuk balok mutu tinggi diperoleh kekuatan lentur sebesar 70-80 KN dan kekuatan gesernya sebesar 35-40 KN sedangkan untuk balok mutu normal

diperoleh kekuatan lenturnya sebesar 55-70 KN dan kekuatan gesernya sebesar 27,5-35 KN. Dari hasil pengujian pada balok dapat diketahui peningkatan kemampuan balok dalam menerima gaya lentur dan gaya geser pada beton mutu tinggi dibandingkan dengan beton mutu normal. Dari hasil penelitian juga diperoleh kesimpulan bahwa balok uji seperti di atas dengan menggunakan tulangan geser minimum dan jarak maksimum ($d/2$) ternyata balok masih mampu menahan gaya geser yang terjadi, ini terbukti dari jenis keruntuhan yang terjadi yaitu balok runtuh karena lentur.

3. Penelitian Erna Sukmawati dan Ari Herawati (2001)

Penelitian yang berjudul **Pengaruh Variasi Panjang Dan Prosentase Serat Terhadap Kuat Geser Pada Beton Bertulang** membuktikan secara eksperimen bahwa kuat geser ultimit suatu balok beton bertulang akan meningkat bila ditambah serat lokal dalam adukan beton balok serat tersebut. Dengan menggunakan benda uji balok 12 x 20 x 200 (cm), dan variasi panjang *fiber* baja lokal 5 cm, 6 cm, 7 cm, 8 cm, dan 9 cm serta variasi konsentrasi *fiber* sebesar 0,75 % dan 1,5 % diperoleh hasil bahwa kapasitas geser terbesar didapat pada benda uji dengan variasi *fiber* panjang 8 cm dan prosentase serat 1,5 % sebesar 95373,08498 N. Dari nilai tekanan geser pada beton bila dibandingkan dengan tegangan geser rencana terjadi kenaikan berturut-turut. Pada variasi serat dengan panjang serat terpanjang yaitu 9 cm dan prosentase serat 0,75 % terjadi peningkatan sebesar 37,62 %. Sedangkan pada variasi serat 9 cm dan prosentase serat 1,5 % kenaikannya mencapai 68,33 %.

4. Penelitian Septiyarso Sony Irawan dan Akhmad Musyafak (2001)

Penelitian yang berjudul **Pengaruh Variasi Geometri Serat Baja Lokal Terhadap Kuat Geser Balok Beton** membahas mengenai pemberian serat atau fiber terhadap beton dengan harapan kuat tarik dan kuat geser dapat diperbaiki. Hal ini disebabkan karena terjadinya lekatan antara serat baja dengan pasta dalam beton (*bond strength*), karena apabila *bond strength*

yang terjadi kuat maka kekuatan beton serat akan bertambah besar. Penelitian eksperimental menguji lima belas balok lima variasi geometri serat baja lokal dengan ukuran 150 x 250 x 1000 (mm) yang masing-masing variasi terdiri lima balok yaitu: Beton tanpa serat, serat baja lurus (*straight-fiber*), serat baja berkait (*hooked-fiber*), serat baja spiral (*crimped-fiber*) tipe 1 dan serat baja spiral (*crimped-fiber*) tipe 2. Dari uji silinder dapat diketahui bahwa penambahan serat baja lokal (bendrat) dengan konsentrasi 1% dari pasta semen akan meningkatkan kuat tekan dan kuat tarik beton. Dari pengujian lima variasi serat baja yang menghasilkan kuat tarik dan kuat tekan terbesar yaitu silinder dengan penambahan serat baja spiral tipe 1 dengan peningkatan sebesar 7,43 % untuk kuat tekan dan 35,21 % untuk kuat tarik dibandingkan dengan beton tanpa serat. Untuk pengujian balok dari lima variasi geometri yang menghasilkan beban terbesar pada retak pertama adalah balok dengan penambahan serat bendrat bergeometri spiral tipe 2, sedangkan yang menghasilkan panjang retak terpanjang adalah balok dengan penambahan serat bendrat bergeometri spiral tipe 1 dan yang menghasilkan panjang retak terpendek adalah balok dengan penambahan serat bendrat bergeometri berkait. Untuk sudut retak terbesar dihasilkan oleh balok dengan penambahan serat bendrat bergeometri berkait dan yang menghasilkan sudut retak terkecil adalah balok dengan penambahan serat bendrat bergeometri spiral tipe 1.

5. Seminar on Air - PPI Tokyo Institute of Technology (1999-2000)

Penelitian yang dilakukan oleh Abdullah (1999) dengan judul **Ferrosemen Sebagai Alternatif Material Untuk Memperkuat Kolom Beton Bertulang**, menyimpulkan dari hasil pengujian sebanyak sebelas (11) benda uji kolom berukuran 120 mm x 120 mm dengan tinggi 600 mm. Ferrosemen (*ferrocement*) sebagai bahan alternatif untuk selubung penguat kolom adalah sangat *feasible*. Dengan memasang selubung ferrosemen (*ferrocement*) yang

hanya diperkuat oleh dua lapis jaringan kawat (*volume fraction of about 1,54 %*), kekuatan, kekakuan, dan daktilitasnya meningkat secara signifikan.

