BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan beton sebagai bahan konstruksi sudah dikenal sejak dahulu kala. Hampir setiap konstruksi suatu bangunan teknik sipil menggunakan beton sebagai unsur utama. Hal ini disebabkan oleh beberapa kelebihan yang dimiliki oleh beton di banding dengan bahan lain. Kelebihan yang dimiliki oleh beton adalah mampu mendukung tegangan tekan yang cukup tinggi, mudah dibentuk sesuai kebutuhan, bahan penyusun beton tersedia cukup banyak dengan harga yang relatif murah.

Beton diperoleh dari pencampuran bahan-bahan agregat halus dan kasar, yaitu pasir, batu, batu pecah, atau bahan sejenis yang lainnya, dengan menambahkan secukupnya bahan perekat semen, dan air sebagai bahan pembantu guna keperluan reaksi kimia selama proses pengerasan dan perawatan beton berlangsung. Agregat halus dan kasar, disebut sebagai bahan susun kasar campuran. Agregat halus dan kasar merupakan komponen utama beton.

Dalam pembuatan beton normal berkualitas baik selalu digunakan agregat yang sedikitnya mempunyai dua kelompok ukuran butiran. Kedua kelompok utama tersebut adalah agregat halus (pasir) dengan ukuran butir $\leq$ 4,80 mm dan agregat kasar (kerikil) dengan ukuran butir > 4,80 mm.

Mengingat di wilayah Indonesia terdapat daerah tertentu yang kurang mempunyai deposit agregat kasar namun memiliki agregat halus lebih banyak, seperti disekitar pesisir timur Sumatera, sebagian daerah Kalimantan dan beberapa daerah lain, sehingga untuk pembuatan beton normal terpaksa mendatangkan agregat kasar dari daerah lain yang memiliki agregat kasar cukup banyak. Hal ini menyebabkan pembuatan beton kurang efisien dan ekonomis, akibat jarak yang cukup jauh sehingga harga menjadi relatif lebih mahal. Untuk itu, pada penelitian ini mencari solusi alternatif sebagai pengganti beton normal yaitu dengan membuat beton yang hanya menggunakan agregat halus (pasir) saja atau tanpa agregat kasar (kerikil) yang disebut beton pasir. Seperti halnya dalam pembuatan beton normal yang selalu digunakan agregat sedikitnya dua kelompok ukuran, begitu juga halnya dalam pembuatan beton pasir selalu digunakan sedikitnya dua kelompok ukuran butiran. Dengan demikian beton pasir merupakan campuran semen, air, dan agregat halus (pasir) dengan ukuran-ukuran butir $\leq$ 4,8 mm yang dibedakan sesuai proporsi agregat tertentu. Proporsi agregat halus (pasir) dibedakan menjadi dua kelompok ukuran, yaitu untuk pasir dengan ukuran butir $\leq$ 2,40 mm dianggap sebagai agregat halus dan untuk pasir dengan ukuran butiran > 2,40 mm sampai dengan $\leq$ 4,8 mm dianggap sebagai agregat kasar.

Telah kita ketahui sebelumnya bahwa beton memiliki berbagai kelebihan. Kelebihan utama beton adalah kemampuannya mendukung tegangan tekan yang cukup tinggi. Disamping beton memiliki kelebihan, beton juga memiliki kelemahan. Kelemahan dari beton merupakan bahan yang memiliki sifat getas (*brittel*) dan praktis tidak mampu menahan tegangan tarik. Kuat tarik beton hanya

berkisar 9%- 15% dari kuat tekannya (Dipohusodo, Istimawan, 1994). Karena sifatnya yang getas dan praktis tidak mampu menahan tegangan tarik secara handal, maka bahan tersebut memiliki keterbatasan dalam penggunaanya. Dalam praktek, sifat kurang baik atau kelemahan dari beton tersebut dapat diatasi dalam batas-batas tertentu dengan penambahan tulangan baja dalam jumlah yang cukup dan ditempatkan secara benar.

Pada penggunaan sebagai komponen struktur bangunan, tulangan baja bertugas sebagai bahan yang dapat memperkuat dan menahan tegangan tarik, sedangkan beton itu sendiri bertugas untuk menahan tegangan tekan. Komponen struktur beton yang diperkuat dengan baja tulangan sebagai bahan yang dapat bekerja sama dengan beton, serta mampu memperbaiki kelemahan dari beton terutama dalam menahan tegangan tarik, yang demikian disebut sebagai beton bertulang. Pada komponen struktur yang mengalami lentur, akan terjadi deformasi/regangan lentur pada komponen tersebut. Bila momen lentur yang terjadi positif, maka regangan tekan yang terjadi pada sisi atas penampang, dan regangan tarik terjadi pada sisi bawah penampang. Regangan-regangan tersebut akan mengakibatkan timbulnya tegangan-tegangan yang harus dapat ditahan oleh penampang komponen struktur tersebut.

Pada komponen struktur yang didominasi oleh tegangan tarik dan tegangan lentur yang lebih besar (misal pada struktur balok), bagian tarik beton akan terjadi retak bila mendapat tegangan yang tidak begitu besar. Hal ini juga disebabkan adanya retak rambut pada struktur tersebut, ini merupakan sifat alami

dari beton. Namun secara struktural kondisi ini tidak terlalu membahayakan, sebab tegangan tarik tersebut sepenuhnya telah didukung oleh tulangan. Tetapi, akibat adanya retak akan menimbulkan kontak antara tulangan dengan oksigen yang menyebabkan korosi sehingga luas tampang tulangan baja tersebut menjadi berkurang. Dengan demikian, kuat layanan dari tulangan baja tersebut juga menjadi berkurang dari yang seharusnya.

Para peneliti telah berupaya memperbaiki sifat-sifat kurang baik dari beton tersebut dengan cara menambahkan *fiber* (serat/fiber) pada adukan beton. Ide dasarnya adalah untuk menulangi beton dengan *fiber* yang disebarkan secara merata (*uniform*) ke dalam adukan beton, sehingga dapat mencegah terjadinya retakan-retakan mikro dalam beton, baik akibat panas hidrasi maupun akibat pembebanan. Dengan tercegahnya retakan-retakan mikro pada beton yang terlalu dini, kemampuan bahan untuk mendukung tegangan-tegangan internal (aksial, lentur, dan geser) yang terjadi akan jauh lebih besar (Bambang Suhendro, 2000).

Di Indonesia, konsep penggunaan *fiber* baja pada adukan beton untuk struktur bangunan teknik sipil masih belum banyak dikenal dan belum banyak dipakai dalam praktek. Salah satu penyebabnya adalah belum tersedianya *fiber* baja secara murah dan dalam jumlah yang cukup, karena harus mendatangkan *fiber* baja tersebut dari luar negeri. Untuk mengatasi hal tersebut, penelitian sebelumnya telah menemukan solusi alternatif, yaitu dengan menggunakan *fiber* lokal yang terbuat dari potongan kawat lokal (berdiameter 0,80 mm dengan panjang sekitar 60 mm) yang telah tersedia di pasaran. *fiber* lokal tersebut dapat

dikelompokkan menjadi tiga jenis yaitu kawat baja, kawat bendrat, dan kawat biasa. Bila dilihat dari segi harga per satuan berat kawat lokal tersebut (termurah adalah kawat bendrat, sedangkan kawat baja dan kawat biasa, berturut-turut, 10 kali dan 1,5 kali dari harga kawat bendrat), maka *fiber* lokal yang paling optimal potensinya adalah yang terbuat dari kawat bendrat. Oleh karena itu, penelitian-penelitian berikutnya lebih difokuskan pada jenis *fiber* yang terbuat dari kawat bendrat.

Mengingat agregat yang dipakai dalam penelitian ini memiliki ukuran butiran maksimum 4,80 mm. Diharapkan penggunaan *fiber* lokal berupa serat kawat bendrat pada campuran beton pasir dapat memperbaiki sifat-sifat mekanik beton yaitu peningkatan terhadap kuat tekan, kuat tarik, dan kuat lentur, serta daktilitas seperti halnya pada beton *fiber*. Dengan demikian, beton yang dihasilkan dari penelitian ini diharapkan menjadi lebih efisien dan ekonomis. Dengan tujuan dasarnya adalah agar beton pasir *fiber* kawat bendrat tersebut dapat digunakan sebagai bahan konstruksi yang mengarah ke aplikasi struktural.

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian diatas terlihat bahwa penambahan serat kawat bendrat pada beton pasir dapat diharapkan menambah kuat tekan, kuat tarik, dan kuat lentur. Namun demikian, perlu diteliti tentang berapa besar pengaruh penambahan serat

kawat bendrat tersebut terhadap peningkatan kuat tekan, kuat tarik, dan kuat lentur.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh pemberian serat kawat bendrat sebagai serat pada beton pasir terhadap kuat tekan beton,
2. Mengetahui pengaruh pemberian serat kawat bendrat sebagai serat pada beton pasir terhadap kuat tarik beton, dan
3. Mengetahui pengaruh pemberian serat kawat bendrat sebagai serat pada beton pasir terhadap kuat lentur beton.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Diharapkan bisa mendapatkan beton yang efisien dan ekonomis dengan spesifikasi yang mampu menahan tegangan tekan, tegangan tarik, dan tegangan lentur. Dengan demikian, penambahan serat kawat bendrat pada beton pasir dapat memperbaiki sifat-sifat mekanik dari beton.
2. Diharapkan bisa bermanfaat bagi ilmu pengetahuan dan dapat berguna bagi jasa konstruksi yang mengarah pada aplikasi struktural dari beton.

1.5 Batasan Masalah

Mengingat waktu yang tersedia sangatlah terbatas, maka ruang lingkup penelitian perlu dibatasi pada hal–hal sebagai berikut :

1. Perencanaan campuran beton pasir (*mix design*) dalam penelitian ini menggunakan metoda *Dreux*, dengan rumusan dasar perhitungan campuran seperti berikut :

$$\sigma_{28} = G \cdot \sigma_c \left[\frac{C}{E} - 0{,}5 \right]$$

2. Kuat tekan beton yang direncanakan setelah beton berumur 28 hari (σ_{28}) = 25 MPa.
3. *Portland Cement* yang dipergunakan adalah semen serba guna dengan merek Holcim (dulunya bernama semen nusantara) kemasan 50 kg, yang memiliki kuat tekan semen (σ_c) = 500 kg/cm^2 (dari penelitian sebelumnya).
4. Nilai *Slump* yang direncanakan adalah ±10 cm.
5. Agregat yang digunakan adalah agregat halus (pasir) yang digunakan berasal dari Kali Boyong Merapi, Kaliurang ; untuk pasir yang lolos saringan 2,40 mm sebagai agregat halus (pasir), sedangkan pasir yang tertahan saringan 2,40 mm dianggap sebagai agregat kasar (kerikil). Agregat yang digunakan dalam penelitian ini dalam keadaan jenuh kering permukaan (*saturated surface dry*).
6. Air menggunakan air dari laboratorium Bahan Konstruksi Teknik Universitas Islam Indonesia.
7. Diameter serat kawat bendrat ± 1,00 mm.
8. Panjang serat kawat bendrat ± 60 mm.
9. Komposisi serat kawat bendrat : 0% ; 0,5% ; 1% ; 1,5% dari berat beton.

10. Setiap komposisi campuran dibuat benda uji sebanyak 11 buah yang terdiri dari:
    1. 5 buah benda uji kuat tekan berbentuk silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm.
    2. 3 buah benda uji kuat tarik berbentuk silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm.
    3. 3 buah benda uji kuat lentur berbentuk balok 10 x 10 x 50 (cm).
11. Perawatan beton dilakukan dengan menaruh beton segar ke dalam air (direndam) selama 28 hari.
12. Pengujian kuat tekan, kuat tarik, dan kuat lentur beton dilakukan setelah beton berumur 28 hari.
13. Pengujian kuat tekan beton dilakukan dengan menggunakan mesin uji tekan (*compression testing machine*) bermerk "Control. Kecepatan tekan untuk benda uji silinder sebesar 265 kN/menit.
14. Pengujian kuat tarik beton dilakukan dengan menggunakan metode uji belah silinder (*tensile splitting cylinder test*) berdasarkan pada *Method for Determation of Tensile Splitting Strength* (*British Standard Institution*, 1983) dengan menggunakan mesin uji tekan merk "Control". Kecepatan tekan adalah sebesar 265 kN/menit.
15. Pengujian kuat lentur dilakukan dengan menggunakan mesin uji tekan tarik merk "Shimidzu" pada benda uji balok berdimensi 10x10x50 (cm), yang didasarkan pada *Method for Determation of Flexture Strength* (*British Standard Institution*, 1983)

16. Penelitian ini merupakan uji laboratorium yang diadakan di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik Universitas Islam Indonesia.