

ABSTRACTS

TUGAS AKHIR PENGARUH PENAMBAHAN SERAT KAWAT BENDRAT TERHADAP KUAT TARIK DAN MODULUS ELASTISITAS BETON



*Diajukan Sebagai Syarat Guna Memperoleh
Gelara Sarjana Teknik Pada Fakultas Teknik
Jurusan Sipil
Universitas Muhammadiyah Jember*

Disusun Oleh :

MUHLISIN

07.161.018

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN
SIPIL**

**UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH JEMBER**

**Jalan Karimata No. 49 Telp. (0331) 336728
Kotak Pos 104 Jember**

2013

Muhlisin.2013.

Pengaruh Penambahan Serat Kawat Bendrat Terhadap Kuat Tarik Dan Modulus Elastisitas Beton. Skripsi. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember. Pembimbing : I. Ir. Totok Dwi Kuryanto, MT, II. Muhtar, ST, MT.

Kata Kunci: Serat Kawat Bendrat, Kuat Tarik Belah, Modulus Elastisitas Beton.

Beton merupakan bahan konstruksi yang sangat penting dan paling dominan digunakan pada struktur bangunan. Beton sangat diminat karena bahan ini merupakan bahan konstruksi yang mempunyai banyak kelebihan antara lain, mudah dikerjakan dengan campuran semen, agregat, air, dan bahan tambahan lain bila diperlukan dengan perbandingan tertentu. Kelebihan beton yang lain adalah, ekonomis (dalam pembuatannya menggunakan bahan dasar lokal yang mudah diperoleh), dapat dibentuk sesuai dengan kebutuhan yang dikehendaki, mampu menerima kuat tekan dengan baik, tahan aus, rapat air, awet dan mudah perawatannya, maka beton sangat populer dipakai baik untuk struktur – struktur besar maupun kecil. Untuk itu bahan konstruksi ini dianggap sangat penting untuk terus dikembangkan. Salah satu usaha pengembangannya ialah dengan cara memperbaiki sifat dari kelemahan betonyaitu tidak mampu menahan gaya tarik, dimana nilai kuat tarik beton berkisar 9% - 15 % dari kuat desaknya (Dipohusodo, 1994). Setiap usaha perbaikan mutu kekuatan tekan dan anyadi sertai peningkatan kecil kuat tariknya. Nilai pendekatan yang diperoleh dari hasil pengujian berulang kali mencapai kekuatan $0,50-0,60\sqrt{f_c}$, sehingga untuk beton normal digunakan nilai $0,57\sqrt{f_c}$ (Dipohusodo 1999: 10).

Beton serat adalah bagian komposit yang terdiri dari beton biasa dan bahan lain yang berupa serat.

Serat pada umumnya berupa batang-batang dengan diameter antara 5 dan 500 μm (mikro meter) dan panjang sekitar 25 mm sampai 100 mm.

Bahan serat dapat berupa : serat asbestos, serat tumbuh-tumbuhan (rami, bambu, ijuk), serat plastik (*polypropylene*), atau potongan kawat baja. Jika serat yang dipakai memiliki modulus elastisitas lebih tinggi daripada beton, misalnya kawat baja, maka beton serat akan mempunyai kuat tekan, kuat tarik, maupun modulus elastisitas yang sedikit lebih tinggi daripada beton biasa. (Tjokrodimuljo 1996: 122)

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui nilai koefisien serat optimum yang menghasilkan nilai kuat tarik belah, kuat tekan dan modulus elastisitas beton serat kawat bendrat dengan komposisi serat 0% ; 2,5 % ; 5 % ; 7,5 % ; 10 %. Benda uji yang diteliti berbentuk silinder dengan ukuran diameter 150 mm dan tinggi 300 mm kuat tarik. Jumlah benda uji 20 buah, dengan masing-masing komposisi sebanyak 3 sampel. Untuk uji modulus elastisitas menggunakan benda uji yang sama, yaitu sebanyak 5 buah. Sedangkan 15 benda uji lainnya digunakan untuk uji tarik belah.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan serat kawat bendrat pada campuran beton dapat meningkatkan nilai kuat tarik belah dan modulus elastisitas beton. Kuat tarik belah maksimal terdapat pada kadar serat 7,5% yaitu sebesar 3,95 MPa, kemudian untuk kadar serat 10% tampak bahwa beton mulai mengalami penurunan kuat tarik belah. yaitu sebesar 2,848 MPa. Namun nilai tersebut masih lebih tinggi daripada beton normal (2,597 MPa).

Kemudian dari data yang ada diolah menggunakan regresi polinomial sehingga mendapatkan hasil bah-

wa untuk mendapatkan nilai kuat tarik belah beton maksimal dibutuhkan kadar serat sebesar 5,794

%. Sedangkan untuk mendapatkan nilai kuat tekan beton maksimal dibutuhkan kadar serat sebesar 5,748 %. Nilai modulus elastisitas beton serat didapatkan $EC = 3961 FC$. Hasil ini masih lebih rendah daripada nilai modulus elastisitas beton seperti yang disyaratkan dalam SK SNI T-15-1991-03 yaitu $EC = 4700 FC$. Menurut Suroso (2002), persyaratan tersebut biasanya digunakan untuk perhitungan struktur beton bertulang, dan secara tegas tidak disebutkan bahwa nilai tersebut berlaku untuk modulus elastisitas beton bertulang atau beton tidak bertulang.

Sedangkan dalam penelitian ini berlaku khusus untuk beton tidak bertulang.

Hal lain yang perlu diperhatikan adalah keruntuhan untuk beton serat tidak terjadi secara tiba-tiba, hal ini terlihat pada kemampuan beton untuk mempertahankan tegangan yang besar setelah beton mencapai kuat tarik dan kuat tekan maksimum, sehingga membutuhkan waktu yang cukup lama untuk kehancuran beton serat. Kemudian untuk mendapatkan kualitas beton serat yang lebih baik, perlu diadakannya penelitian lebih lanjut dengan memperhatikan hal-hal sebagai berikut :

(1) Metode pengerjaan beton terutama dalam hal penambahan serat dalam adukan perlu diperhatikan dengan baik.

Yaitu penuang dan pengancaran individu, sehingga penyebaran serat lebih merata, (2)

Memperbaiki nilai *workability* misalnya penggunaan bahan tambahan berupa (*super plasticizer*) yang bersifat menaikkan *workability*.

ABSTRACTS

Muhlisin. , 2013. Effect of Fiber Addition To The Powerful Pull Wire Bendrat And Concrete Modulus of Elasticity.

Thesis. Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering,

Universitas Muhammadiyah Jember.

Supervisor: I. Ir. Dwi Kuryanto full-blooded, MT, II. Muhtar, ST, MT.

Keywords: Fiber Wire Bendrat, Strong Pull Halve, Modulus of Elasticity of Concrete.

Concrete is a construction material that is very important and the most predominantly used in the building structure. Concrete is very desirable because this material is a construction material that has many advantages, among others, easily done by mixing cement, aggregate, water, and other additives when necessary with a certain ratio. The other is the excess concrete, economical (in the making using local ingredients are easily available), can be formed according to the desired needs, able to accept with good compressive strength, wear-resistant, watertight, durable and easy to maintain, it is very popular concrete used for the structure - large and small structures. For the construction material is considered to be very important to continue to develop. One of the works is a way to improve the properties of concrete weakness is not able to withstand the force of attraction, where the value of the concrete tensile strength ranging from 9% -15% of the stronger she insisted (Dipohusodo, 1994). Every effort is improving the quality of the compressive strength with only a small increase in tensile strength. Approaches the value obtained from the test results repeatedly achieve strength from 0.50 to $0.60 \sqrt{f_c}$, so for normal concrete used value $0.57 \sqrt{f_c}$ (Dipohosodo 1999: 10).

Fiber concrete is a composite section consisting of ordinary concrete and other materials in the form of fibers. Fiber is

generally in the form of rods with diameters between 5 and 500 μm (micro meters) long and about 25 mm to 100 mm. Fiber material can be: asbestos fibers, plant fibers (flax, bamboo, palm fiber), fiber plastic (polypropylene), or a piece of steel wire. If the fiber used has a higher elastic modulus than concrete, such as steel wire, it will have a fiber concrete compressive strength, tensile strength, and modulus of elasticity which is slightly higher than ordinary concrete. (Tjokrodinuljo 1996: 122)

This study was conducted to determine the optimum fiber concentration values that generate value split tensile strength, compressive strength and modulus of elasticity of concrete

bendrat wire fiber with fiber composition of 0%, 2.5%, 5%, 7.5%, 10%. Specimens studied cylindrical with a diameter of 150 mm and 300 mm high tensile strength.

Specimen number 20 pieces, with each composition as much as 3 samples. To test the modulus of elasticity using the same specimen, as many as 5 pieces.

Meanwhile, 15 other specimens used for tensile test sides.

The results showed that the addition of fiber wire bendrat on concrete mix can increase the value of split tensile strength and modulus of elasticity of concrete. Split maximal tensile strength found in 7.5% of the fiber content of 3.95 MPa, then to 10% fiber content it appears that the concrete began to split tensile strength decreased. that is equal to 2,848 MPa. But the value is still higher than normal concrete (2,597 MPa).

Then from the existing data is processed using polynomial regression to obtain the result that to get the value of the maximum tensile strength of concrete sides needed fiber content of 5.794%. While to get the maximum value of the compressive strength of concrete required for 5.748% fiber. Modulus of elasticity of concrete fiber obtained $EC = 3961 FC$. This result is lower than the value of the modulus of elasticity of concrete as required in SK

SNI T-15-1991-03 ie EC = 4700 FC. According Suroso (2002), these requirements are usually used for the calculation of reinforced concrete structures, and explicitly stated that the value is not valid for the modulus of elasticity of reinforced concrete or reinforced concrete. Whereas in this study are specific to the concrete is not reinforced.

Another thing to note is the collapse of the concrete fiber does not happen all of a sudden, it looks at the ability of concrete to sustain large stress after reaching the concrete tensile strength and strong maximum press, so it takes quite a long time for the destruction of the fiber concrete. Then to get quality fiber concrete better, said more research needs to pay attention to the following matters : (1) concrete execution method, especially in terms of the addition of fiber in the mortar needs to be looked at well. Pouring in a way that is individual, so that the fibers more evenly spread, (2) Improving the use of materials such workability value added in the form of (super plasticizer) that are raised workability.

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Beton merupakan bahan konstruksi yang sangat penting dan paling dominan digunakan pada struktur bangunan. Beton sangat diminati karena bahan ini merupakan bahan konstruksi yang

mempunyai banyak kelebihan antara lain, mudah dikerjakan dengan cara mencampur semen, agregat, air, dan bahan tambahan lain bila diperlukan dengan perbandingan tertentu. Kelebihan beton yang lain adalah, ekonomis (dalam pembuatannya menggunakan bahan dasar lokal yang mudah diperoleh), dapat dibentuk sesuai dengan kebutuhan yang dikehendaki, mampu menerima kuat tekan dengan baik, tahan aus, rapat air, awet dan mudah perawatannya, maka beton sangat populer dipakai baik untuk struktur–struktur besar maupun kecil. Untuk itu bahan konstruksi ini dianggap sangat penting untuk terus dikembangkan.

1.2. Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian ini antara lain :

1. Bagaimana pengaruh penambahan serat kawat bendrat terhadap kuat tarik belah beton pada konsentrasi serat lurus dengan panjang 8 cm dan diameter 0,1 cm, berat semen 350 kg/m^3 dan

komposisi campuran 0 %; 2,5 %; 5 %; 7,5 %; 10 % (dari berat semen).

2. Pada komposisi campuran serat berapa persenkah beton mampu menahan gaya modulus elastisitas yang paling optimal.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan yang akan dicapai dari penelitian ini antara lain :

1. Untuk mengetahui karakteristik bahan penyusun beton, meliputi :
 - a. Agregat kasar : gradasi, ketahanan aus, berat jenis, berat satuan, kadar air, modulus halus butir, kekerasan butir agregat.
 - b. Agregat halus : gradasi, kadar lumpur, berat jenis, berat satuan.
2. Untuk mengetahui pengaruh penambahan serat kawat bendrat terhadap *workability* yaitu kemudahan pengerjaan beton.
3. Untuk mengetahui nilai optimal kuat tarik belah dan modulus elastisitas pada beton dari komposisi campuran serat.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian tentang penambahan serat kawat bendrat pada campuran beton tentunya akan memberikan manfaat yang besar. **Secara teoritik** hal ini akan memberikan pengetahuan dan pemahaman yang lebih mendalam terhadap karakteristik beton (baik dari segi kelebihan ataupun kekurangannya), sehingga dengan karakteristik tersebut perkembangan teknologi beton bisa lebih ditingkatkan mutu atau kualitasnya. **Secara praktik**, penelitian ini diharapkan mampu menunjukkan hasil yang nyata terhadap peningkatan berupa perbaikan karakteristik beton (kuat tarik dan modulus elastisitas beton), sehingga mampu memberikan kontribusi yang besar dalam perkembangan dunia teknik sipil.

1.5. Batasan Masalah

Untuk menghindari adanya kesalahan penelitian sesuai dengan tujuan yang dimaksud, maka dalam penelitian ini

diperlukan adanya batasan–batasan masalah sebagai berikut :

1. Serat berupa kawat bendarat lurus dengan diameter 10 mm dan panjangnya 80 mm.
2. Komposisi serat yang digunakan sebesar 0 %; 2,5 %; 5 %; 7,5 %; 10 % (dari berat semen)
3. Semen yang digunakan adalah (semen Holsym) dengan kemasan dalam kantong 40 kg
4. Nilai faktor air semen yang digunakan sebesar 0,5.
5. Nilai berat semen yang digunakan sebesar 350 kg / m³
6. Penelitian yang dilakukan meliputi kuat tarik belah dan modulus elastisitas beton.
7. Pengujian dilakukan pada umur beton 28 hari.

METODE PENELITIAN

Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen,

yaitu penelitian yang bertujuan untuk menyelidiki hubungan sebab akibat antara satu sama lain dan membandingkan hasilnya. Pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi pengujian bahan, pengujian kuat tarik dan modulus elastisitas, serta pengujian kuat tarik. Untuk pengujian yang dilakukan menggunakan standart SK SNI dan Petunjuk Praktikum Asistensi Teknik laboratorium pengujian beton dari pusat penelitian MBT (1993). Adapun langkah–langkah metodologi yang akan dilaksanakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

3.1. Bahan dan Benda Uji Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian kuat tarik ini adalah sebagai berikut:

1. Air

Air yang digunakan dalam penelitian ini adalah air laboratorium Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

2. Semen

Semen yang digunakan adalah Semen Holsym ukuran 40 kg.

3. Agregat

Agregat halus : Agregat halus berupa Pasir, yang di ambil dari gunung batu Jember.

4. Serat kawat

Serat yang digunakan adalah serat lokal berupa kawat bendrat lurus dengan diameter 1 mm yang dipotong – potong sepanjang 80 mm.



Gambar. 3.1 Serat kawat Bendrat

3.2 Variabel Penelitian

Variabel adalah segala sesuatu yang akan menjadi objek pengamatan penelitian. Variabel juga dapat diartikan sebagai faktor–faktor yang berperan penting dalam peristiwa atau gejala yang akan diteliti. Variabel dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan berat semen 350 kg/m³ dengan f.a.s 0,5 dan komposisi serat

bendrat 0%; 2,5 %; 5 %; 7,5 %; 10 % (dari berat semen).

3.4. Pengujian Material

3.4.1. Pengujian Agregat Halus

1). Analisa saringan

Alat dan bahan :

1. Timbangan analitis 2600 gr.
2. Satu set ayakan ASTM #4, #8, #16, #30, #50, #100, pan.
3. *Shive shaker*.
4. Pasir dalam keadaan kering oven.

3.4.3. Tahap Perancangan Adukan

Pada penelitian ini besar butir maksimum untuk agregat adalah 20 mm. Perbandingan antara pasir dan batu pecah didasarkan pada analisis gradasi agregat. Kebutuhan agregat campuran dihitung dengan cara mengurangi beton per meter kubik dikurangi kebutuhan air dan semen. Nilai f.a.s dan berat semen ditentukan seperti terlihat pada variabel penelitian.

3.4.4. Tahap Pengadukan Beton, Pemeriksaan Slump, dan Pembuatan Benda Uji

Hal-hal yang dilakukan pada tahap ini antara lain :

1. Pemeriksaan bahan susun beton

- a. Membuat agregat dalam keadaan jenuh kering muka dengan cara menyiram agregat dan menutupnya dengan karung basah dan dibiarkan selama 24 jam.
- b. Menimbang bahan susun beton yaitu semen, agregat, dan air sesuai dengan berat yang telah ditetapkan dalam perencanaan campuran adukan beton.
- c. Mempersiapkan kerucut abrams, cetakan beton, dan peralatan lain yang diperlukan.

2. Pengadukan campuran beton.

- a. Memasukan air yang dibutuhkan kedalam tempat pengaduk kemudian dimasukan agregat campuran dan semen.

- b. Pengadukan dilakukan secara merata sehingga agregat tercampur secara sempurna.
- c. Pengadukan dilakukan sebanyak satu kali untuk setiap macam campuran dan setiap pengadukan dilakukan pemeriksaan nilai slump.

3. Pemeriksaan slump.

- a. Masukkan adukan beton segar kedalam kerucut abrams dalam tiga lapis. Masing-masing sepertiga dari tinggi kerucut.
- b. Setiap lapis adukan ditusuk-tusuk dengan batang baja sebanyak 25 kali.
- c. Setelah lapis beton terakhir selesai ditusuk, kemudian ditunggu selama 30 detik dan kerucut ditarik ke atas.
- d. Nilai slump adalah selisih tinggi antara kerucut abrams dengan permukaan atas adukan beton setelah kerucut ditarik.

- e. Pengujian slump dilakukan sebanyak 2 kali untuk setiap pengadukan, kemudian hasilnya dirata-rata.

4. Pembuatan benda uji

- a. Adukan beton dimasukkan dalam cetakan silinder yang sebelumnya telah diberi minyak pelumas pada bagian dalamnya.
- b. Cetakan diisi dengan adukan beton sebanyak tiga lapis kemudian dipadatkan dengan cara ditusuk-tusuk dengan tongkat pemadat. Untuk setiap lapis adukan beton dilakukan sebanyak 25 kali tusukan secara merata sampai cetakan penuh.
- c. Permukaan beton diratakan dengan tongkat perata sehingga permukaan atas adukan beton rata dengan bagian atas cetakan.

3.4.5. Tahap Perawatan Benda Uji

Sehari setelah beton dicetak, kemudian cetakan dibuka dan benda uji

diberi tanda, kemudian benda uji direndam selama 28 hari.

3.4.6. Tahap Pengujian

1. Pengujian kuat tarik belah.

Pengujian tarik sesuai dengan SK SNI M-60-1990-03 tentang pengujian tarik. Untuk pengujian tarik belah beton dipakai metode penggunaan tanda garis tengah pada kedua sisi benda uji yang pelaksanaannya sebagai berikut :

- a. Masing-masing silinder beton diukur diameter, tinggi, dan beratnya.
- b. Salah satu bantalan penekan diletakkan pada meja penekan bagian bawah dengan proyeksi titik tengahnya harus berimpit dengan titik tengah meja penekan bagian bawah.
- c. Benda uji diletakkan di atas bantalan penekan dengan tanda garis tengah pada kedua sisi benda uji harus dalam posisi tegak lurus pada bantalan penekan dan proyeksi bidang yang melalui kedua tanda garis

- tengah tersebut pada bantalan penekan harus melalui titik tengahnya.
- d. Bantalan penekan yang kedua diletakkan ke arah memanjang di atas benda uji sehingga proyeksi bidang yang melalui kedua tanda garis tengah dari kedua sisi benda uji pada bantalan penekan harus melalui titik tengahnya.
- e. Dalam posisi uji, proyeksi bidang yang melalui kedua tanda garis tengah dari kedua sisi benda uji pada meja penekan bagian atas harus melalui titik tengahnya.
- f. Apabila digunakan pelat penekan tambahan, titik tengahnya dan titik titik tengah benda uji pada posisi uji harus berada tepat di bawah titik tengah meja penekan bagian atas.
- g. Pemberian beban uji harus dilakukan bertahap dengan penambahan beban uji yang konstan ekuivalen dengan tegangan tarik dua yang berkisar antara 0,7-1,4 MPa per menit hingga benda uji hancur.
- h. Besarnya kecepatan pembebanan untuk benda uji berbentuk silinder dengan ukuran panjang 300 mm dan diameter 150 mm berkisar antara 50-100 kN per menit.
2. Pengujian modulus elastisitas beton.
- a. Masing-masing silinder beton diukur diameter, tinggi dan beratnya.
- b. Letakkan benda uji pada mesin tekan secara sentris.
- c. Jalankan mesin tekan dengan penambahan beban yang konstan berkisar antara 2 sampai 4 kg/m² per detik.
- d. Lakukan pembebanan sampai benda uji hancur dan catat pula regangan beton yang terjadi setiap kali ada penambahan beban.

ANALISA DAN PEMBAHASAN

Data-data didapat dari hasil pengujian. Kemudian pengolahan data-data tersebut dilakukan untuk menganalisa hasil pengujian yang telah dilakukan dan membuat kesimpulan yang dapat diambil dari analisa tersebut. Pada penelitian ini, juga dilakukan pemeriksaan dan pengujian semua agregat halus maupun agregat kasar yang digunakan.

4.1. Data Pengujian Material

4.1.1. Agregat Halus

Pengujian ini bertujuan untuk menentukan kelayakan agregat halus sebagai salah satu bahan campuran beton. Adapun analisa hasil pengujian agregat halus dapat dilihat pada tabel

4.2. Rancangan Campuran Beton

Dalam membuat benda uji penelitian ini, persentase campuran serat kawat bendrat 0%, 2,5%, 5%, 7%, dan 10%. Sedangkan dalam perbandingan komposisi campuran

beton dengan menggunakan perbandingan berat yaitu perbandingan 1 semen : 2 pasir : 3 koral.

4.3. Pengujian Beton Segar

Keleccakan beton atau *workability* adalah kemudahan suatu campuran beton segar untuk dikerjakan dan dipadatkan. Tidak ada cara yang bisa langsung mengukur suatu kemudahan. Dulu keleccakan diukur secara visual saja, yaitu dengan kategori kaku (*stiff*), leccak (*workable*), dan plastis. Beton segar yang kaku berbentuk seperti tanah yang lembab, dan beton segar yang plastis berbentuk seperti lumpur tebal. Pengujian beton segar dilakukan setiap kali melakukan pencampuran sehingga dapat diketahui kekentalan adukan dan kemudahan pelaksanaan adukan campuran beton tersebut.

Kini keleccakan secara praktis diuji baik di lapangan maupun di laboratorium. Salah satunya dengan menggunakan *slump test*. Adapun

cara pengujian dengan alat yang digunakan berupa kerucut slump dengan tinggi 305 mm, diameter atas 102 mm, diameter bawah 203 mm, batang baja penumbuk dengan ukuran diameter 16 mm, panjang 600 mm dengan ujung berbentuk seperti peluru, dasar/alas bujur sangkar yang kedap air dengan lebar 500 mm, sekop kecil, cetok besi, penggaris, dan kain lap pembersih. Hal ini telah mengikuti standart ASTM C 143.

4.4. Kuat Tarik Belah Beton

Pengujian kuat tarik belah beton dilaksanakan setelah beton mencapai umur 28 hari, karena pada umur ini menurut PBI (1974), kekuatan beton telah mencapai 100%. Pengaruh penambahan serat kawat bendrat terhadap kuat tarik belah beton disajikan dalam tabel 4.4 dibawah ini:

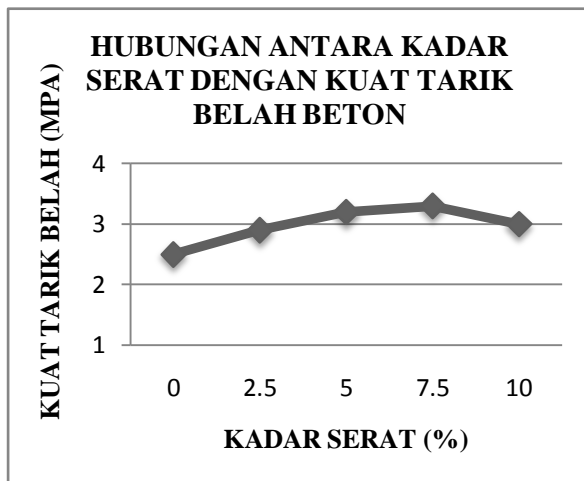
Tabel 4.4. Kuat Tarik Belah Beton dari Berbagai Kadar Serat.

o.	Searat (%)	Tarik (Mpa)	Tarik (%)	Tarik Rata-Rata (%)
A 1.	0%	2.735	5.314	0.000
A 2.		2.367	-8.856	
A 3.		2.689	3.543	
B 1.	2.5%	2.992	15.210	10.268
B 2.		2.717	4.621	
B 3.		2.882	10.974	
C 1.	5%	3.146	21.140	19.291
C 2.		3.003	15.633	
C 3.		3.145	21.101	
D 1.	7.5%	3.362	28.071	26.441
D 2.		3.562	37.158	
D 3.		2.963	14.093	
E1 .	10%	2.869	10.474	9.678
E2 .		2.797	7.701	
E3 .		2.879	10.859	

Berikut ini adalah gambar grafik hubungan antara kadar serat dengan kuat tarik belah beton. Analisa tersebut akan menghasilkan persamaan garis yang menyatakan hubungan antara kadar serat

N	Kadar	Kuat	Peningkatan Kuat	Peningkatan Kuat
---	-------	------	------------------	------------------

dengan kuat tarik belah beton.



Gambar 4.4. Hubungan kadar Serat (% dari Berat Semen) dengan Kuat Tarik Belah Beton.

4.5. Modulus Elastisitas Beton

Pengujian modulus elastisitas beton dilakukan bersamaan dengan pengujian kuat tarik beton. Yaitu pada saat beton telah mencapai umur 28 hari karena pada umur ini menurut PBI (1974), kekuatan beton telah mencapai 100%. Hasil pengujian modulus elastisitas terlihat pada table dibawah ini:

Tabel 4.5. Hasil Uji Kuat Tekan Terhadap Modulus Elastisitas

Kadar Serat (%)	Beban (Ton)	FC (MPA)	Peningkatan FC (MPA)	EC (MPA)
0	52,0	29,67		1992 6
0	50,0	28,53	0,000	1847 7
0	51,0	28,71		1965 9
2,5	53,0	29,83		2144 6
2,5	52,0	29,27	2,343	2037 4
2,5	53,0	29,8		2108 9
5	54,0	30,4		2144 6
5	52,5	30,23	3,780	2108 9
5	53,0	30,24		2137 5
7,5	68,0	38,8		2789 6
7,5	66,0	37,65	30,401	2680 9
7,5	65,5	36,87		2734 4
10	52,0	29,67		1920 1

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat diambil suatu kesimpulan sebagai

berikut :

1. Penambahan serat kawat bendrat kedalam adukan akan mengurangi kelecakan, yang ditunjukkan dengan menurunnya nilai slump. Semakin banyak kadar serat dan semakin besar nilai *aspect ratio* maka akan semakin mengurangi kelecakan adukan.
2. Penambahan serat kawat bendrat kedalam campuran beton akan meningkatkan kuat tarik belah beton. Kenaikan kuat tarik terbesar terjadi pada beton dengan kadar serat 7.5 %, yaitu sebesar 3,95 MPa atau kenaikan sebesar (26,441 %). Kemudian untuk kadar serat 10 % beton mulai mengalami penurunan kuat tarik 2,848 MPa. Namun nilai tersebut masih diatas kuat tarik beton normal dengan peningkatan (19,291% dan 9,678 %).

3. Penambahan serat kawat bendrat akan meningkatkan nilai modulus elastisitas beton. Dengan metode *initial tangent moduli* didapatkan nilai modulus elastisitas beton serat kawat bendrat didapatkan $EC = 4882 FC$. Hasil ini ternyata lebih tinggi dari nilai modulus elastisitas beton seperti yang disyaratkan dalam SK SNI T-15-1991-03 yaitu $EC = 4700 FC$. Nilai modulus elastisitas yang disyaratkan dalam SNI tidak disebutkan secara jelas untuk pemakaian beton biasa atau beton dengan spesifikasi tertentu, misalnya beton ringan, beton serat, dan lain-lain. Sehingga dalam pemakaiannya angka ini sering digunakan untuk pemakaian beton biasa. Sedangkan nilai modulus elastisitas yang dihasilkan dari penelitian ini berlaku untuk beton dengan serat kawat bendrat.

5.2. Saran

Setelah melakukan penelitian tentang pengaruh penambahan serat kawat bendrat pada campuran beton, maka perlu diperhatikan saran-saran.

sebagai berikut :

1. Metode pengerjaan beton terutama dalam hal penambahan serat dalam adukan perlu diperhatikan dengan baik. Yaitu penuangan dengan cara individu, sehingga penyebaran serat lebih merata.
2. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut untuk memperbaiki adanya penurunan *workability*, misalnya penggunaan bahan tambah berupa (*super plasticizer*) yang bersifat menaikkan *workability*.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui lebih akurat pengaruh penambahan serat dengan jumlah sample yang lebih besar dan dengan interval konsentrasi serat yang lebih kecil.

DAFTAR PUSTAKA

- Kasno.2006.*Pengaruh Penambahan Sabut Kelapa Pada Campuran Beton (Tinjauan Terhadap Kuat Tekan Dan Modulus Elastisitas Beton*. Skripsi Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
- Surya,Manggala,Adhitya.2009.*Pengaruh Penambahan Limbah Hasil Pembakaran Batu Bara (Fly Ash) dan Abu Sekam Padi Terhadap Modulus Elastisitas Beton*. Skripsi Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.
- <http://www.binamarga-balai4.org>
diperoleh tanggal 14 September 2012
- <http://www.b4t.go.id> diperoleh tanggal 14 September 2012
- <http://www.dafi017.blogspot.com> diperoleh tanggal 14 September 2012
- <http://www.digilib.itb.ac.id> diperoleh tanggal 16 September 2012
- <http://eeboenk.blog.friendster.com>
diperoleh tanggal 16 September 2012
- Dipohusodo, I. 1999. *Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SK SNI-T-15-1991-03 Departemen Pekerjaan Umum RI*. PT Gramedia Pustaka Utama:
Jakarta.
- Oentoeng. 2000. *Konstruksi Baja*. Andi Offset: Yogyakarta.
- Tjokrodimulyo, K. 1996. *Teknologi Beton*. Nafiri: Yogyakarta.
- Anonim. 1990. *Tata Cara Pengujian Kuat Tarik Beton (SK SNI M-60-1990-03)*. Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan: Jakarta.
- Anonim. 1991. *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Bertulang Untuk*

Bangunan Gedung (SK SNI-T-1991-03). Yayasan Lembaga

Penyelidikan Masalah

Bangunan: Jakarta