

**KAJIAN KUAT LEKAT DAN KUAT TEKAN PADA BETON SERAT
DENGAN BAHAN TAMBAH POTONGAN LIMBAH *BANNER***



JURNAL

Oleh :

ANISA APRILIAWATI

K1512007

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

UNIVERSITAS SEBELAS MARET

SURAKARTA

Juli 2016

KAJIAN KUAT LEKAT DAN KUAT TEKAN PADA BETON SERAT DENGAN BAHAN TAMBAH POTONGAN LIMBAH *BANNER*

Anisa Apriliawati¹, Anis Rahmawati², Ida Nugroho Saputro³
Pendidikan Teknik Bangunan, Universitas Sebelas Maret
e-mail: anisaapriliawati9@gmail.com

Abstrak: Tujuan dari penelitian ini untuk (1) mengetahui pengaruh variasi presentasi penambahan limbah *banner* sebagai campuran beton terhadap berat jenis pada beton; (2) mengetahui pengaruh variasi presentasi penambahan limbah *banner* sebagai campuran beton terhadap kuat tekan pada beton; (3) mengetahui pengaruh variasi presentasi penambahan limbah *banner* sebagai campuran beton terhadap kuat lekat pada beton; (4) Mengetahui variasi presentasi penambahan limbah *banner* sebagai campuran beton yang menghasilkan kuat tekan dan kuat lekat optimum pada beton. Penelitian menggunakan metode kuantitatif eksperimen dan teknik analisa data menggunakan regresi. Variabel yang mempengaruhi dalam penelitian ini adalah (1) Variabel bebas :variasi penambahan *banner* yaitu 0,00%; 0,20%; 0,40%; 0,60%; 0,80% dan 1,00%, (2) Variabel terikat: Berat jenis, Kuat tekan dan Kuat lekat beton akibat penambahan variasi limbah *banner*. Hasil penelitian sebagai berikut, (1) Adanya penambahan serat *banner* berpengaruh kuat terhadap pada berat jenis beton. (2) Adanya penambahan serat *banner* berpengaruh kuat terhadap kuat tekan beton. Pengaruh yang dihasilkan terhadap penambahan serat *banner* dengan hasil tertinggi pada penambahan pesentase 0,20% yaitu 21,79 MPa. (3) Adanya penambahan serat *banner* berpengaruh rendah terhadap kuat lekat beton. Pengaruh yang dihasilkan terhadap penambahan serat *banner* dengan hasil tertinggi pada penambahan pesentase 0,40% yaitu 51,09 kg/cm². (4) Pada kuat tekan beton dengan penambahan serat *banner* memiliki nilai optimum diperoleh dari persentase 0,20% dengan 21,79 MPa. Sedangkan pengaruh penambahan serat *banner* memiliki nilai kuat lekat optimum dengan persentase 0,40% dengan nilai optimum 51,09 kg/cm².

Kata Kunci : Berat Jenis, Kuat Tekan, Kuat Lekat, Beton Serat

¹ Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan FKIP UNS

² Pembimbing I Anis Rahmawati, S.T., M.T.

³ Pembimbing II Ida Nugroho Saputro, S.T., M.Eng.

**THE STUDY OF STRONG ADHESION AND COMPRESSIVE STRENGTH
FIBER CONCRETE USING WASTE CUTTING BANNER**

**Anisa Apriliawati¹, Anis Rahmawati², Ida Nugroho Saputro³
Pendidikan Teknik Bangunan, Universitas Sebelas Maret
e-mail: anisaapriliawati9@gmail.com**

Abstract: *The purposes of this reseach were to, (1) determine the admixture of variations in the presentation increase banner waste as concrete mix to the specific gravity weight of the concrete; (2) the admixture of variations in the presentation increase banner waste as a mixture of concrete of compressive strength in concrete; (3) the admixture of variations in the presentation increased banner waste as concrete mix against a strong adhesion on concrete; (4) Determine the influence of variations in presentation of additional waste as a banner of compressive strength of concrete mix and optimum strong adhesion on concrete. The method of this research was experimental method and data analysis techniques used regression analysis. Variables in the study are (1) independent variables: increase banner variation of 0.00%; 0.20%; 0.40%; 0.60%; 0.80% and 1.00%, (2) dependent variable: specific grafity, compressive strength and strong adhesion of concrete the result increased variety of waste banner. The results of the study was, (1) The addition banner fiber has strong influence on the specific grafity of concrete (2) There was strong effect on the compressive strength of concrete that cause of by banner fiber. The highest effect produced by the addition of fiber banner that was 0.20% which reach 21.79 MPa. (3) There was low effect on the strong adhesion of concrete that cause of banner fiber. The highest effect that produced by the addition of banner fiber that was 0.40%, which reach 51.09 kg/cm². (4) The effect of adding banners on compressive strength has a optimum percentage of 0.20% with compressive strength of 21.79 MPa. The effect of adding banner has a strong adhesion with the optimum percentage of 0.40% the optimum value of 51.09 kg/cm².*

*Keywords: Specific Grafity, Compressive Strength, Strong Adhesion, Concrete
Fiber*

¹ Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan FKIP UNS

² Pembimbing I Anis Rahmawati, S.T., M.T.

³ Pembimbing II Ida Nugroho Saputro, S.T., M.Eng.

PENDAHULUAN

Bahan dari beton adalah campuran antara agregat kasar yang berupa kerikil, agregat halus yang berupa pasir dan bahan pelekat berupa semen portland. Namun apabila beton diberikan bahan tambah maka akan mempengaruhi karakteristik beton. Pada dasarnya bahan tambah beton biasa berupa bahan kimia, alami maupun buatan. Bahan tambah digunakan untuk memperbaiki sifat beton maupun kelemahan yang ada pada beton. Beton yang memiliki gaya tekan tinggi dan gaya tarik yang lemah, dengan pemberian bahan tambah diharapkan memperbaiki gaya tariknya. Untuk meningkatkan gaya tarik pada beton harus memperhatikan pemilihan bahan tambah.

Bahan tambah yang mungkin dapat meningkatkan gaya tarik pada beton adalah dengan penambahan serat. Penambahan bahan tambah berupa serat seperti yang dinyatakan oleh Mulyono (2005: 35) bahwa sebuah penelitian Batson et.al (1972), Paul dan Sinnamon (1975), Criswell (1976), Williamson (1978), Balomo (1980), Craig (1983), Sharma (1984)

mengidentifikasi bahwa fiber mampu meningkatkan kapasitas geser (tarik diagonal) pada suatu balok beton/mortar. Beberapa jenis bahan fiber yang dapat dipakai untuk memperbaiki sifat-sifat beton telah dilaporkan oleh ACI Committee 544 - 1984. Bahan fiber tersebut adalah baja, plastik, kaca, karbon, asbes, nylon, rayon, dan yang lainnya. Serat tersebut dicampur di dalam adukan beton dengan persentase penambahan serat bervariasi, sesuai dengan jenis serat yang digunakan.

Pemanfaatan serat sebagai bahan tambah dengan memanfaatkan limbah atau sampah dari *banner* (spanduk) diharapkan dapat memperbaiki sifat beton. Penambahan bahan dasar *banner* dalam pembuatan beton, dapat memanfaatkan limbah atau bahan bekas yang kurang dimanfaatkan. *Banner* yang berbahan dasar *flexy/vynil* yaitu berbahan jenis polivinil dan nilon membentuk lembaran serat. *Banner* yang sering dimanfaatkan sebagai penyampaian informasi berupa tulisan dan pemakaian *banner* hanya kurun waktu singkat menambah limbah yang dihasilkan oleh

¹ Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan FKIP UNS

² Pembimbing I Anis Rahmawati, S.T., M.T.

³ Pembimbing II Ida Nugroho Saputro, S.T., M.Eng.

masyarakat. *Benner* yang merupakan hasil polimer industri, yang dihasilkan dari bahan sintesis kimia buatan.

Dari pernyataan diatas dapat diketahui konsumsi bahan sintesis yang sangat banyak dan menambah limbah yang ada di dunia ini termasuk didalamnya adalah limbah *banner*. Pemanfaatan yang kurang tepat terhadap *banner* menambah kerusakan lingkungan. Pemilihan bahan limbah berupa *banner* dikarenakan mengandung serat sintesis yang kuat. Serat buatan adalah polimer, serat ini dibuat oleh manusia melalui proses kimia. Serat sintesis diperoleh dengan mengolah bahan kimia, bahan serat sintesis diantaranya nilon dan polyester. Memiliki sifat tidak mudah kusut (licin), kuat dan kedap air.

Sebagai bahan konstruksi beton dengan penambahan tulangan untuk meningkatkan gaya tarik. Tetapi, ikatan antara beton dengan tulangan yang masih harus dipertimbangkan kuat lekatnya, dengan penambahan limbah *banner* diharapkan beton bertulang tetap memiliki kuat lekat yang besar,

mengingat sifat *banner* yang tidak mudah kusut (licin).

Berdasarkan SNI 03-2847-2002, beton adalah campuran antara semen portland atau semen hidraulik yang lain, agregat halus, agregat kasar dan air dengan atau tanpa bahan tambah membentuk massa padat. Menurut Astanto, 2001: 37 Beton merupakan campuran semen portland, pasir, kerikil. dan air. Semen portland dan air setelah bertemu akan bereaksi, butir-butir semen bereaksi dengan air menjadi gel yang dalam beberapa hari menjadi keras dan saling merekat.

Bahan tambah yang digunakan pada beton adalah bahan lain selain air, semen dan agregat, sebagai tambahan dalam adukan beton untuk mengubah sifat-sifat beton sesuai dengan keinginan. Misalnya mempercepat pengerasan, menambah kuat tekan dan lain-lain. Beberapa macam bahan serat (*fiber*) yang dapat di pakai untuk memperbaiki sifat-sifat beton telah dilaporkan oleh ACI *Committee* 544 (1984). Pada dasarnya serat dibagi atas serat baja, plastik, kaca dan serat alami. Untuk serat plastik terdiri dari *nylon*,

¹ Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan FKIP UNS

² Pembimbing I Anis Rahmawati, S.T., M.T.

³ Pembimbing II Ida Nugroho Saputro, S.T., M.Eng.

polypropylene, *polyethylene*, *polyester*, dan rayon. Masing-masing serat (*fiber*) tersebut memiliki sifat dan kekuatan yang berbeda-beda. Terminologi serat (*fiber*) menurut ASTM adalah material yang tipis dan panjang dalam bentuk mengumpul (*bundles*), jaringan, atau strand yang merupakan bahan alam atau hasil fabrikasi dan dicampurkan dalam campuran beton segar. Serat *nylon* (*poliamida*) adalah serat yang dibuat dari polimer sintetik berantai panjang yang mempunyai gugus-gugus amida. (Mulyono, 2005: 34)

Beton yang memiliki bahan tambah akan memiliki sifat yang berbeda. Beton serat merupakan campuran beton ditambah serat, umumnya berupa batang-batang dengan ukuran 5-500 pm, dengan panjang sekitar 25 mm. Bahan serat dapat berupa serat asbestos, serat plastik (*poly-propylene*), atau potongan kawat baja. Kelemahannya sulit dikerjakan, namun lebih banyak kelebihanannya antara lain kemungkinan terjadi segregasi kecil, daktil, dan tahan benturan.

Menurut Tjokrodimulyo (2004: XII.15) "Beton serat adalah bahan

komposit yang terdiri dan beton biasa dan bahan lain yang serupa serat. Serat pada umumnya berupa batang-batang dengan diameter antara 5 dan 500 mikro meter dan panjang sekitar 25 mm sampai 100 mm. Bahkan serat dapat berupa: serat asbestos, serat tumbuh-tumbuhan (rami, bambu, ijuk), serat plastik (*polypropylene*) atau potongan kawat baja".

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. Mengetahui pengaruh variasi persentasi penambahan limbah *banner* sebagai campuran beton terhadap berat jenis pada beton
2. Mengetahui pengaruh variasi persentasi penambahan limbah *banner* sebagai campuran beton terhadap kuat tekan pada beton
3. Mengetahui pengaruh variasi persentasi penambahan limbah *banner* sebagai campuran beton terhadap kuat lekat pada beton
4. Mengetahui berapa pengaruh variasi persentasi penambahan limbah *banner* sebagai campuran beton yang dihasilkan kuat tekan dan kuat lekat optimum pada beton

¹ Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan FKIP UNS

² Pembimbing I Anis Rahmawati, S.T., M.T.

³ Pembimbing II Ida Nugroho Saputro, S.T., M.Eng.

METODOLOGI PENELITIAN

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah populasi terbatas dimana penelitian dilakukan dengan menggunakan sampel benda uji silinder dengan diameter 150 mm x 300 mm. Dengan banner sebagai penambahan serat beton normal dengan jumlah variasi persentase tertentu. Sedangkan sampel yang digunakan untuk pengujian berat jenis, kuat tekan, dan kuat lekat 5 sampel dari setiap persentase yang digunakan. Sehingga Jumlah sampel penelitian yang digunakan pada penelitian eksperimen ini berjumlah 60 buah benda uji.

Sebagian dari populasi yang dianggap dapat mewakili dari populasi yang diteliti. Sampel dalam penelitian ini adalah 30 buah benda uji kuat tekan dan 30 buah benda uji kuat lekat. Penelitian ini menggunakan semua anggota populasi untuk dijadikan sampel. Berdasarkan penelitian yang menjadi sumber referensi, benda uji kuat tekan berbentuk silinder dan benda uji kuat lekat berbentuk silinder dengan tulangan sebagai pengikat dengan

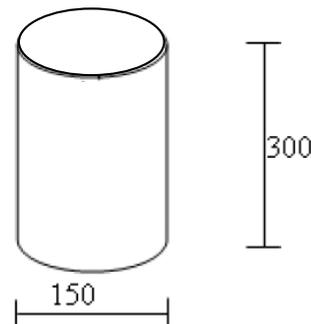
tulangan keterangan lebih lanjut sebagai berikut :

1. Benda uji kuat tekan

Ukuran silinder

- a. Diameter : 150 mm
- b. Tinggi : 300 mm

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 1, sebagai berikut :



Gambar 3.1. Sampel Benda Uji Kuat Tekan

2. Benda uji kuat lekat

a. Ukuran silinder

- 1) Diameter : 150 mm
- 2) Tinggi : 300 mm

b. Tulangan baja

- 1) Jenis : tulangan polos
- 2) Diameter : 12 mm
- 3) Panjang

a) Penanaman pada beton : 150 mm

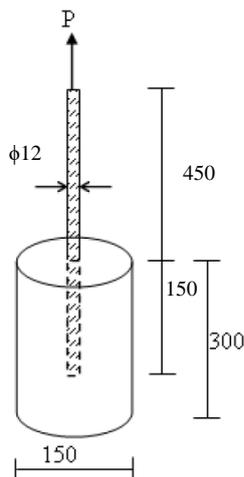
b) Diluar beton : 450 mm

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 2, sebagai berikut :

¹ Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan FKIP UNS

² Pembimbing I Anis Rahmawati, S.T., M.T.

³ Pembimbing II Ida Nugroho Saputro, S.T., M.Eng.



Gambar 2. Sampel Benda Uji Kuat Lekat

Teknik Pengumpulan Data dalam penelitian ini antara lain :

- a. Data primer yang diperoleh dari hasil pengujian eksperimen dan pengamatan di laboratorium yaitu melalui pengujian diantaranya 1) pengujian untuk semen meliputi visual dan kehalusan, 2) pengujian agregat halus meliputi kadar lumpur, kadar air, *specific gravity*, dan gradasi, 3) pengujian agregat kasar meliputi *abrasi*, *specific gravity*, dan gradasi, 4) pengujian kuat tarik baja, 5) pengujian produk beton berupa kuat tekan dan kuat lekat.
- b. Data sekunder didapat dari literatur/referensi berupa buku-buku relevan yang dapat

menunjang berlangsungnya penelitian ini.

Uji Berat Jenis

Berat jenis beton dapat ditinjau dari bahan penyusunnya sehingga berat jenis beton dapat dibedakan sesuai dengan jenisnya. Beton normal merupakan bahan yang relatif cukup berat, dengan berat jenis berkisar 2,4 atau berat 2400 kg/m³. Berdasarkan SNI 03-2834-2000 beton normal adalah beton yang mempunyai berat isi (2200 – 2500) kg/m³ menggunakan agregat alam yang dipecah. Beton normal biasa digunakan dalam pembangunan gedung. Beton ringan adalah beton yang mengandung agregat ringan dan mempunyai berat satuan dengan kepadatan lebih kecil dari 1900 kg/m³ (SNI-03-2847-2002).

$$\rho = \frac{m}{v} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana:

ρ = Berat jenis beton (Kg/m³)

m = Berat beton (Kg)

v = Volume Beton (m³)

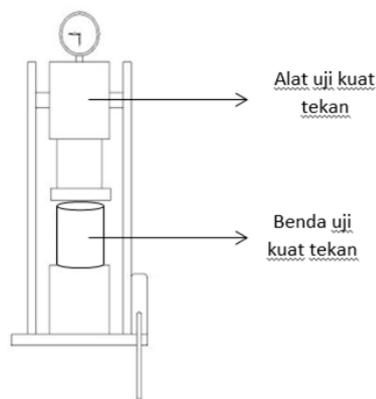
¹ Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan FKIP UNS

² Pembimbing I Anis Rahmawati, S.T., M.T.

³ Pembimbing II Ida Nugroho Saputro, S.T., M.Eng.

Uji Kuat Tekan

Menurut Asroni (2010: 15) sifat utama beton adalah sangat kuat jika menerima beban tekan, maka mutu beton pada umumnya hanya ditinjau terhadap kuat tekan beton tersebut. Pengujian kuat tekan seperti pada gambar 3, sebagai berikut :



Gambar 3. Pelaksanaan Uji Tekan Beton

Sumber: (Antoni, 2007: 262)

Kekuatan tekan merupakan salah satu kinerja beton. Kekuatan tekan adalah kemampuan beton untuk menerima gaya tekan per satuan luas. Walaupun di dalam beton terdapat tegangan tarik yang kecil diasumsikan bahwa semua tegangan tekan didukung oleh beton tersebut (Mulyono, 2004: 9).

Menghitung nilai kuat tekan sampel/benda uji dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kuat tekan (P)} = \frac{F}{A} \dots\dots\dots (2)$$

Dimana :

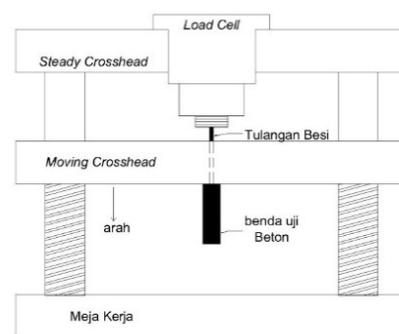
P = Kuat tekan (N/mm²)

F = Beban tekan maksimum (N)

A= Luas penampang benda uji yang ditekan (mm²)

Uji Kuat Lekat

Kuat lekat beton dan baja tulangan tergantung pada adhesi antara elemen beton dan baja tulangan, efek memegang (*gripping*) sebagai akibat susut pengeringan beton sekeliling tulangan dan saling geser antara tulangan beton dengan sekelilingnya, tahanan gesekan (*friction*) terhadap gelincir dan saling mengunci pada saat elemen penguat atau tulangan mengalami gaya tarik, efek kualitas beton dan kekuatan tarik serta kekuatan tekan (Nawy, 1990: 398). Pengujian kuat lekat seperti pada gambar 4, sebagai berikut :



Gambar 4. Pelaksanaan Uji Kuat Lekat

¹ Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan FKIP UNS

² Pembimbing I Anis Rahmawati, S.T., M.T.

³ Pembimbing II Ida Nugroho Saputro, S.T., M.Eng.

Sumber: Wahyudi (2010: 8)

Menghitung nilai kuat tekan sampel/benda uji dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kuat lekat } (\tau_l) = \frac{P}{l \tau d} \dots\dots\dots (3)$$

Dimana :

τ_l = Kuat lekat (kg/cm²)

P = beban yang bekerja (kg)

l = panjang tanam baja tulangan (cm)

τ = 3,14

d = diameter tulangan (cm)

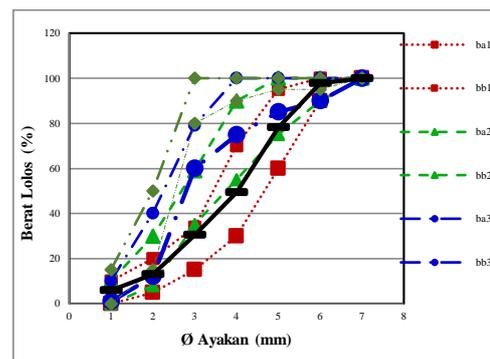
Teknik analisa data yang digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh penambahan *banner* terhadap berat jenis, kuat tekan dan kuat lekat. Namun sebelumnya diadakan pengujian prasyarat analisis berupa uji normalitas, uji linieritas, dan uji regresi

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Pengujian agregat halus (pasir) yang telah dilaksanakan, diperoleh hasil kadar lumpur memenuhi persyaratan yaitu sebesar 0,6%, persyaratan kandungan lumpur

agregat halus harus kurang dari 5%. Nilai kadar air < 1-3% tidak memenuhi persyaratan yang ditentukan sesuai SNI 03-1970-1990. Kadar zat organik mempunyai tingkat penurunan kekuatan 0-10%. *Bulk Specific Gravity SSD* (berat jenis agregat halus) 2,56 telah memenuhi persyaratan yang ditentukan sesuai SK SNI S-04-1989-F. Nilai modulus kehalusan 3,25 telah memenuhi persyaratan sebagai agregat halus dengan modulus kehalusan antara 1,5-3,8. Sedangkan hasil pengujian gradasi pasir dapat dilihat pada gambar 5, sebagai berikut:



Gambar 5. Gradasi Pasir

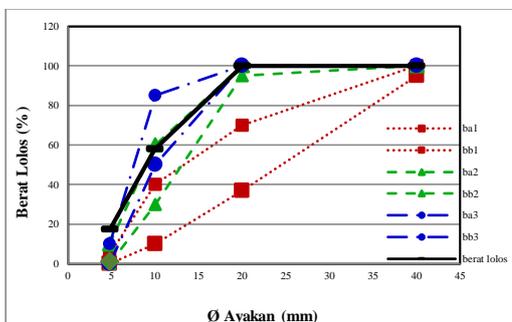
Pengujian agregat kasar (kerikil) yang telah dilaksanakan, diperoleh hasil abrasi memenuhi persyaratan yaitu sebesar 46,47%, persyaratan abrasi agregat kasar harus kurang dari 50% telah memenuhi

¹ Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan FKIP UNS

² Pembimbing I Anis Rahmawati, S.T., M.T.

³ Pembimbing II Ida Nugroho Saputro, S.T., M.Eng.

persyaratan yang ditentukan sesuai SNI 2417:2008. *Bulk Specific Gravity SSD* (berat jenis agregat kasar) 2,41 tidak memenuhi persyaratan yang ditentukan sesuai SK SNI 1969 : 2008. Nilai modulus kehalusan 3,28 tidak memenuhi persyaratan sebagai agregat kasar dengan modulus kehalusan antara 6-7,1 sesuai dengan SNI 03-1968-1990. Sedangkan hasil pengujian gradasi krikil dapat dilihat pada gambar 6, sebagai berikut :



Gambar 6. Gradasi Krikil

Pengujian baja tulangan yang akan digunakan pada pengujian kuat lekat yang digunakan baja tulangan polos dengan diameter 12 sesuai dengan SNI 07-2529-1991. Pengujian baja tulangan bertujuan untuk mengetahui mutu baja yang akan dijadikan benda uji. Rata-rata kuat leleh pada baja tulangan polos diameter 12 adalah 614,467 N/mm².

Hasil penelitian yang sudah dilakukan diperoleh hasil berat jenis, kuat tekan dan kuat lekat seperti pada tabel 1 sebagai berikut:

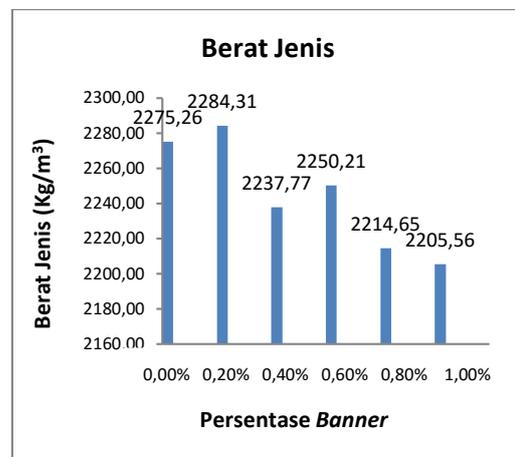
Tabel 1. Hasil Penelitian

Persentase	Berat Jenis (Kg/m ³)	Kuat Lekat (Kg/cm ²)	Kuat Tekan (MPa)
0,00%	2275,26	39,49	20,27
0,20%	2284,31	49,92	21,97
0,40%	2237,77	51,09	14,88
0,60%	2250,21	41,52	16,31
0,80%	2214,65	29,15	11,04
1,00%	2205,56	35,00	11,04

Pembahasan

Berikut merupakan hasil pengujian berat jenis, kuat tekan, dan kuat lekat:

Berat Jenis



Gambar 7. Grafik Hasil Pengujian Berat Jenis Beton Serat Banner

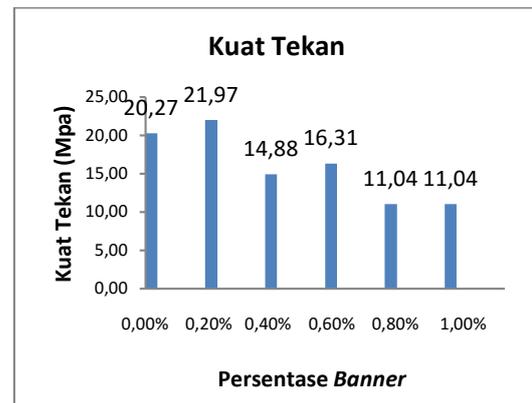
¹ Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan FKIP UNS

² Pembimbing I Anis Rahmawati, S.T., M.T.

³ Pembimbing II Ida Nugroho Saputro, S.T., M.Eng.

Berdasarkan gambar 7 grafik berat jenis dapat dilihat bahwa pada persentase 0,20% memiliki berat jenis yang paling tinggi. Berat beton tergantung dari berat agregat yang menyusun beton tersebut. Berat jenis beton normal yaitu 2200 kg/m^3 - 2500 kg/m^3 . Dari penelitian ini berat jenis beton normal terdapat pada keseluruhan penambahan serat *banner*. Pada persentase 0,40% sampai 1,00% berat jenis mengalami penurunan yang lebih rendah dari beton tanpa penambahan serat *banner*, hal ini dimungkinkan pada campuran beton yang terisi oleh potongan serat *banner* lebih banyak. Sehingga isi dari agregat terisi oleh potongan serat *banner* sebagai bahan tambah. Terisinya agregat membuat berat dari beton lebih ringan sehingga berat jenis beton mengalami penurunan. Besarnya berat jenis beton dapat dilihat pada gambar 4 meskipun demikian penambahan serat *banner* sebanyak 1,00% beton masih dapat dikatakan sebagai beton normal.

Kuat Tekan



Gambar 8. Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Serat *Banner*

Berdasarkan grafik 8 Grafik kuat tekan dapat dilihat bahwa pada perencanaan beton (*mix design*) beton didesain dengan kuat tekan 20 MPa. Pada beton 0,00% tanpa pemberian bahan tambah kuat tekan beton mencakupi rencana yang telah ditetapkan yaitu 20,27 MPa. Penambahan serat *banner* sebagai sebesar 0,20% mengalami kenaikan kuat tekan melebihi kuat tekan pada beton normal 0,00% rata-rata sebesar 21,97 MPa. Pada beton dengan penambahan serat *banner* mengalami penurunan kekuatan pada penambahan 0,40% sampai 1,00% dengan besarnya kekuatan kurang dari 20 MPa.

Pada beton dapat mengalami penurunan kekuatan pada kuat tekan,

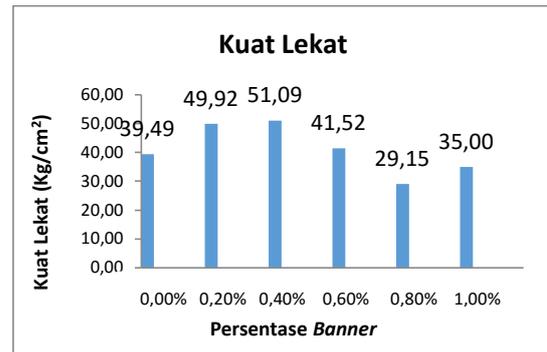
¹ Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan FKIP UNS

² Pembimbing I Anis Rahmawati, S.T., M.T.

³ Pembimbing II Ida Nugroho Saputro, S.T., M.Eng.

hal ini dapat disebabkan penambahan serat *banner* dapat menghalangi ikatan antara agregat dan pasta semen, lapisan benner yang pada dasarnya merupakan bahan *polyvinyl* yang licin mengakibatkan pasta semen tidak dapat mengikat serat *banner* dan menghalangi ikatan pada agregat sehingga beton mengalami penurunan kekuatan. Pada serat *banner* yang memiliki pori nilon yang lebih banyak mengakibatkan penyerapan air pada pori-pori lebih banyak sehingga beton dengan penambahan 0,40% sampai 1,00% adukan beton yang sudah mulai sulit dikerjakan, akibat kelecakan sangat rendah. Maka hipotesis dapat dijawab bahwasanya serat *banner* dapat digunakan sebagai bahan tambah beton serat dengan penambahan tidak lebih dari 0,20% yang mana kuat tekan beton serat masih berada diatas beton normal (0,00%).

Kuat Lekat



Gambar 9. Grafik Hasil Pengujian Kuat Lekat Beton Serat *Banner*

Berdasarkan perhitungan persamaan regresi dan gambar 9 grafik kuat lekat dapat diketahui bahwa penambahan serat *banner* pada beton mempunyai pengaruh kuat terhadap kuat lekat beton. Hal ini juga bisa dilihat dari nilai optimal dari kuat lekat beton yaitu pada persentase 0,247% dengan kuat lekat sebesar 46,768 kg/cm². Edward G. Nawy (1990: 398) berpendapat bahwa kuat lekat beton dan baja tulangan tergantung pada faktor-faktor utama yaitu adanya adhesi antara elemen beton dan bahan penguatnya, efek memegang (*gripping*) sebagai akibat dari susut pengeringan beton sekeliling tulangan dan saling geser antara tulangan beton dengan

¹ Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan FKIP UNS

² Pembimbing I Anis Rahmawati, S.T., M.T.

³ Pembimbing II Ida Nugroho Saputro, S.T., M.Eng.

sekelilingnya, faktor diameter, bentuk dan jarak tulangan mempengaruhi retakan, tahan gesekan (*friction*) terhadap gelinciran dan saling mengait dengan tulangan mengalami gaya tarik.

Pada persentase penambahan serat *banner* 0,20%, 0,40%, 0,60% mengalami kenaikan kuat lekat yang disebabkan pada potongan serat *banner* memiliki panjang berkisar 2,5-10 cm dapat mengikat antara tulangan dengan agregat penyusun beton. Serat *banner* dapat mengikat sekeliling tulangan dengan agregat di sekeliling tulangan sehingga potongan serat *banner* dapat membantu meningkatkan kuat lekat beton. Pada gambar 4.7 dapat dilihat dengan penambahan persentase 0,40% memiliki nilai tertinggi pada kekuatannya. Sedangkan pada penambahan serat *banner* 0,80% dan 1,00% yang mengalami penurunan kekuatan lekat yang disebabkan banyaknya serat *banner* yang mengisi beton, sehingga ikatan antara tulangan dengan agregat dimungkinkan terhalang oleh serat *banner* yang lain, dapat diketahui bahwa serat *banner* yang memiliki

bahan pelapis *polivynil* dengan permukaan yang licin sehingga ikatan antar serat *banner*, pasta semen, agregat dan baja kurang terikat sehingga ikatan melemah. Sehingga, semakin banyak serat *banner* yang digunakan akan melemahkan ikatan antara tulangan dengan bahan penyusun beton. Maka hipotesis dapat dijawab bahwasanya *banner* dapat digunakan sebagai bahan tambah beton serat dengan penambahan tidak lebih dari 0,60% yang mana kuat lekat beton serat masih berada diatas beton normal (0,00%).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan dapat diambil simpulan sebagai berikut:

1. Adanya penambahan serat *banner* berpengaruh kuat terhadap pada berat jenis beton.
2. Adanya penambahan serat *banner* berpengaruh kuat terhadap kuat tekan beton. Pengaruh yang dihasilkan terhadap penambahan serat *banner* dengan hasil tertinggi pada penambahan

¹ Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan FKIP UNS

² Pembimbing I Anis Rahmawati, S.T., M.T.

³ Pembimbing II Ida Nugroho Saputro, S.T., M.Eng.

persentase 0,20% yaitu 21,79 MPa.

3. Adanya penambahan serat *banner* berpengaruh rendah terhadap kuat lekat beton. Pengaruh yang dihasilkan terhadap penambahan serat *banner* dengan hasil tertinggi pada penambahan persentase 0,40% yaitu 51,09 kg/cm².
4. Pada kuat tekan beton dengan penambahan serat *banner* memiliki nilai optimum diperoleh dari persentase 0,20% dengan 21,79 MPa. Sedangkan pengaruh penambahan serat *banner* memiliki nilai kuat lekat optimum dengan persentase 0,40% dengan nilai optimum 51,09 kg/cm².

Saran

Berdasarkan simpulan dan implikasi hasil penelitian, maka dapat dikemukakan saran sebagai berikut:

1. Perlu diteliti lebih lanjut mengenai reaksi kimia antara semen, agregat, air dan serat *banner*.
2. Perlu adanya pengembangan penelitian lebih lanjut mengenai

beton serat dengan dengan bahan tambah yang lain.

3. Perlu adanya pengembangan penelitian lebih lanjut untuk metode penambahan *banner* sebagai bahan tambah pada beton serat sehingga dihasilkan berat jenis, kuat tekan, dan kuat lekat yang lebih baik dari penelitian ini.
4. Perlu adanya pengembangan penelitian lebih lanjut untuk metode penambahan *banner* dengan hanya menggunakan nilon sebagai bahan tambah pada beton serat sehingga dihasilkan berat jenis, kuat tekan, dan kuat lekat yang lebih baik dari penelitian ini.
5. Perlu adanya pengembangan penelitian lebih lanjut mengenai beton serat dengan perhitungan *trial* atau perbandingan 1:2:3.

DAFTAR PUSTAKA

- Antoni. (2007). *Teknologi Beton: Material, Pembuatan, ke Beton Kinerja Tinggi*. Yogyakarta: Andi.
- Asroni, Ali. (2010). *Balok dan Pelat Beton Bertulang*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Astanto, T.B. (2001). *Konstruksi Beton Bertulang*. Yogyakarta: Kanisius

¹ Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan FKIP UNS

² Pembimbing I Anis Rahmawati, S.T., M.T.

³ Pembimbing II Ida Nugroho Saputro, S.T., M.Eng.

- Maulani, R. S. (2012). *Serat Sintesis*. Universitas Brawijaya. Diperoleh pada Sabtu, 21 November 2015. http://blog.ub.ac.id/riska_maulai
- Mulyono, Tri. (2004). *Teknologi Beton*. Yogyakarta : Andi.
- Nawy, Edward G. Terjemahan Suryanto, Bambang. 1990. *Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar*. Bandung: Eresco
- Standar Nasional Indonesia. (1991). SNI 07-2529-1991 *Motode Pengujian Baja Tulangan Kuat Tarik*. Badan Standarisasi Nasional
- Standar Nasional Indonesia. (2000). *SNI 03-2834-2000 Berat Jenis Beton Normal*. Badan Standarisasi Nasional
- Standar Nasional Indonesia. (2002). *SNI Beton 03-2847-2002 Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*. Badan Standarisasi Nasional
- Tjokrodinuljo, Kardiyono. (2004). *Teknologi Beton*. Yogyakarta : Universitas Gajah Mada
- Wahyudi, Tri. (2010). Penggunaan Ijuk Dan Sabut Kelapa Terhadap Kuat Tekan Beton K100. *Jurnal Penelitian*, Universitas Pasir Pangalaran Diperoleh Pada 16 Mei 2016

¹ Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan FKIP UNS

² Pembimbing I Anis Rahmawati, S.T., M.T.

³ Pembimbing II Ida Nugroho Saputro, S.T., M.Eng.

PERSETUJUAN

Nama : Anisa Apriliawati
NIM : K1512050
Judul : **Kajian Kuat Lekat Dan Kuat Tekan Pada Beton Serat Dengan Bahan Tambah Potongan Limbah *Banner***

Telah disetujui untuk untuk dipublikasikan

Surakarta, Juli 2016

Pembimbing I,



Anis Rahmawati, S.T., M.T.
NIP. 197904262002122001

Pembimbing II,



Ida Nugroho Saputro, S.T., M.Eng
NIP 19709022005011001

Koordinator Jurnal,



Dr. Roemintoyo, S.T., M.Pd.
NIP. 195908261986011002



LEMBAR KONSULTASI JURNAL

Judul Skripsi : *Kajian Kuat Lekat Dan Kuat Tekan Pada Beton Serat Dengan Bahan Tambah Potongan Limbah Banner*
 Nama Mahasiswa : *Anisa Apriliawati (K1512007)*
 Program Studi : *Pendidikan Teknik Bangunan*
 Dosen Pembimbing I : *Anis Rahmawati, S.T., M.T.*
 Dosen Pembimbing II : *Ida Nugroho Saputro, S.T., M.Eng.*

No	Tanggal Konsultasi	Catatan/Pengarahan	Paraf
1	20/9/2016	<ul style="list-style-type: none"> - Abstrak 1 paragraf, kalimat pada abstrak diperbaiki. - Perbaiki kata-kata dalam Pendahuluan - Metode penelitian berisi bahan, Alat, Metode pembuatan Sampel, Metode uji, metode Analisis - Kata penghubung tidak pada awal kalimat. - Nama tabel diberi keterangan - Notasi Diskripif tidak menggunakan titik. 	
2	21/7/16	<p>Cek dengan jumlah halaman pada artikel</p>	
	22/7/16	Ace jurnal	

No	Tanggal Konsultasi	Catatan/Pengarahan	Paraf
3	22 / 7 2016	<ul style="list-style-type: none"> - Perbaiki Abstrac - Lengkapi kata pd Uji di metode. 	
	<p>25 / 7 / 2016</p> <p>26 / 7 '16</p>	<p>Acc naskah jurnal</p> <p>Jurnal Ge</p>	 