

## PENGARUH PENAMBAHAN SERAT SABUT KELAPA TERHADAP KUAT TEKAN BETON

oleh:

**Sahrudin**

Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jakarta

**Nadia**

Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jakarta

Email : nd7988@yahoo.co.id

**ABSTRAK** : Beton sebagai salah satu bahan yang sangat penting digunakan pada struktur bangunan memiliki beberapa kelebihan yaitu mudah di kerjakan, mudah di bentuk sesuai kebutuhan, perawatan mudah dan murah, ekonomis dalam pembuatannya karena menggunakan bahan – bahan lokal yang mudah diperoleh. Secara struktural beton memiliki kekuatan yang cukup besar dalam menahan gaya tekan. Beton serat adalah beton yang dicampur dengan material serat, bisa berupa serat alami dan serat sintetis yang digunakan untuk memperbaiki sifat mekanis beton. Pemakaian serat sabut kelapa dalam campuran beton serat memberi kontribusi positif dalam pemanfaatan sumber daya yang melimpah berupa pohon kelapa. Penelitian ini dimaksudkan untuk mencari konsentrasi serat sabut kelapa yang memiliki nilai kuat tekan tertinggi. Benda uji berupa beton silinder dia.15 x 30 cm dengan variasi penambahan serat sabut kelapa sebesar 0.125% , 0.250 % dan 0.50% dari volume beton . Mutu beton yang direncanakan adalah K-225 dengan uji tekan pada umur 28 hari. Hasil pengujian menunjukkan penambahan serat sabut kelapa sebesar 0.125% menghasilkan kuat tekan 244.84 kg/cm<sup>2</sup> dan 0.50 % sebesar 272.14 kg/cm<sup>2</sup>. Terdapat peningkatan kuat tekan sebesar 16.56% dan 29.55% dari beton normal.

**KATA KUNCI** : Beton, Beton Serat, Serat Sabut Kelapa, Kuat Tekan

### Latar Belakang

Beton merupakan salah satu bahan konstruksi bangunan yang sangat penting dan paling dominan digunakan pada struktur bangunan. Tetapi beton ternyata memiliki kelemahan terhadap gaya tarik. Salah satu upaya untuk meningkatkan kuat tarik beton dilakukan dengan menambahkan serat, sehingga menjadi suatu bahan komposit yaitu beton dan serat. Beton serat mempunyai keunggulan meningkatkan ketahanan beton terhadap abrasi dan *impact*, meningkatkan kekuatan tekan, lentur, tarik Pohon kelapa sudah sejak lama digunakan sebagai bahan konstruksi oleh masyarakat berbagai daerah di Indonesia.

### Identifikasi Masalah

1. Apakah penambahan Serat Sabut Kelapa dapat meningkatkan atau mempengaruhi Kuat Tekan Beton?
2. Berapa besar kenaikan atau pengaruh Serat Sabut Kelapa terhadap kuat tekan beton?
3. Berapa nilai optimum kuat tekan dengan persentase penambahan serat sabut kelapa?
4. Pada penambahan Serat Sabut kelapa berapa % nilai kuat tekan optimum?

### Batasan Masalah

1. Serat berupa sabut kelapa dengan panjang serat 50 mm

2. Komposisi serat yang digunakan sebesar 0 %; 0.125 %; 0.25 %; 0.50 % dari volume campuran beton.
3. Mutu beton yang akan di teliti K-225
4. Pengujian dilakukan pada beton umur 28 hari.
5. Semen yang digunakan adalah Semen Tiga Roda tipe 1.
6. Agregat Kasar adalah batu pecah ukuran < 20 cm
7. Agregat Halus berupa pasir Bangka ukuran < 5 mm.

### Perumusan Masalah

1. Apakah Kuat Tekan Beton dapat meningkat dengan penambahan serat sabut kelapa dan berapa besar peningkatannya?
2. Apakah ada harga optimumnya dengan persentase penambahan serat sabut kelapa?

### Maksud dan Tujuan

1. Untuk mendapatkan inovasi baru dalam hal campuran Beton.
2. Untuk memanfaatkan limbah sabut kelapa, agar tidak mencemari lingkungan.

### Hipotesis

1. Kuat Tekan Beton akan meningkat dengan penambahan serat sabut kelapa.
2. Kuat Tekan Beton
3. Terdapat nilai optimum untuk penambahan serat tertentu.

### Landasan Teori

Beton merupakan hasil dari pencampuran bahan-bahan agregat halus dan kasar yaitu pasir, batu, batu pecah atau bahan semacamnya lainnya, dengan menambahkan semen secukupnya yang berfungsi sebagai perekat bahan susun beton, dan air sebagai bahan pembantu guna keperluan reaksi kimia selama proses pengerasan dan perawatan beton berlangsung. Agregat halus dan kasar, disebut sebagai bahan susunan kasar pencampuran, merupakan komponen utama beton. Nilai kekuatan serta daya tahan (*durability*) beton merupakan fungsi dari banyak faktor, diantaranya nilai banding campuran dan mutu bahan susun, metode pelaksanaan pengecoran dan kondisi perawatannya. Jika diperlukan, bahan tambah (*admixture*) dapat ditambahkan untuk mengubah sifat-sifat tertentu dari beton yang bersangkutan.

Kekakuan, keawetan dan sifat beton yang lain tergantung pada sifat bahan-bahan dasar, nilai perbandingan bahan-bahannya, cara pengadukan maupun cara pengerjaan selama penuangan adukan beton, cara pemadatan, dan cara perawatan selama proses pengerasan. Luasnya pemakaian beton disebabkan karena terbuat dari bahan-bahan yang umumnya mudah diperoleh, serta mudah diolah sehingga menjadikan beton mempunyai sifat yang dituntut sesuai dengan keadaan situasi pemakaian tertentu.

**Tabel 1.** Kandungan serabut kelapa

Tipe	Diameter, .001 in	Spesific gravity	E ksi x 1000	Kuat Tarik /ksi
<b>Serabut kelapa</b>	<b>4-16</b>	<b>1.12-1.15</b>	<b>2.76-3.77</b>	<b>17-29</b>

1 ksi = 6.895 Mpa

1 in= 2.54 cm

## Serat Sabut Kelapa

Serabut kelapa adalah bahan berserat dengan ketebalan sekitar 5 cm, merupakan bagian terluar dari buah kelapa. Serat yang dapat diekstraksi diperoleh 40% serabut berbulu dan 60% serat matras. Dari 100 gram serabut yang diabstrasikan diperoleh sekam 70 bagian, serat matras 18 bagian, dan serat berbulu 12 bagian. Dari segi teknis sabut kelapa memiliki sifat-sifat yang menguntungkan, antara lain mempunyai panjang 15 - 30 cm, tahan terhadap serangan mikroorganisme, pelapukan dan pekerjaan mekanis (gosokan dan pukulan) dan lebih ringan dari serat lain.

Diberbagai negara serat sebagai penguat dan peningkat sifat deformasi beton bukan lagi barang asing. Beton diperkuat serat maka beban deformasi akan dialihkan ke serat. Peranan serat sebagai penahan retakan yang menjalar untuk menjebak ujung retakan agar lambat melintasi matrik dengan demikian regangan retakan ultimit komposit meningkat drastis dibandingkan beton tanpa serat. Mutu serat ditentukan oleh warna, persentase kotoran, kadar air, dan proporsi berat antar serat panjang dan serat pendek. Serat sabut kelapa yang bermutu tinggi berwarna cerah cemerlang dengan persentase berat kotoran tidak lebih dari 2% dan tidak mengandung lumpur.

## Semen

Semen merupakan bahan ikat yang penting dan banyak digunakan dalam pembangunan fisik di sektor konstruksi sipil. Jika ditambah air, semen akan menjadi pasta semen. Jika ditambah agregat halus, pasta semen akan menjadi mortar, sedangkan jika digabungkan dengan agregat kasar akan menjadi campuran beton segar yang setelah mengeras akan menjadi beton keras (*hardened concrete*).

## Agregat

Agregat ialah butiran mineral alami yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran beton. Kandungan agregat dalam campuran beton biasanya sangat tinggi, yaitu berkisar 60%-70% dari volume beton. Walaupun fungsinya hanya sebagai pengisi, tetapi karena komposisinya yang cukup besar sehingga karakteristik dan sifat agregat memiliki pengaruh langsung terhadap sifat-sifat beton.

Sifat yang paling penting dari suatu agregat (batu-batuan, kerikil, pasir, dan lain sebagainya) ialah kekuatan hancur dan ketahanan terhadap benturan, yang dapat mempengaruhi ikatannya dengan pasta semen, porositas dan karakteristik penyerapan air yang mempengaruhi daya tahan terhadap agresi kimia, serta ketahanan terhadap penyusutan.

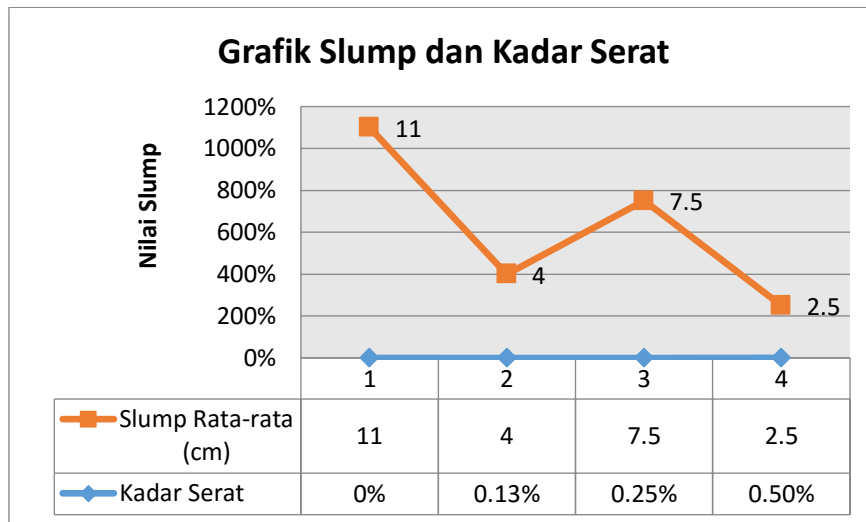
## Agregat Halus

Agregat halus (pasir) adalah mineral alami yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran beton yang memiliki ukuran butiran kurang dari 5 mm atau lolos saringan no.4 dan tertahan pada saringan no.200. Agregat halus (pasir) berasal dari hasil disintegrasi alami dari batuan alam atau pasir buatan yang dihasilkan dari alat pemecah batu (*stone crusher*). Pasir yang digunakan untuk bahan-bahan bangunan dipilih yang memenuhi syarat.

## Metodologi 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 dan pengujian kuat tekan.

Untuk pengujian yang dilakukan menggunakan standart SK SNI.

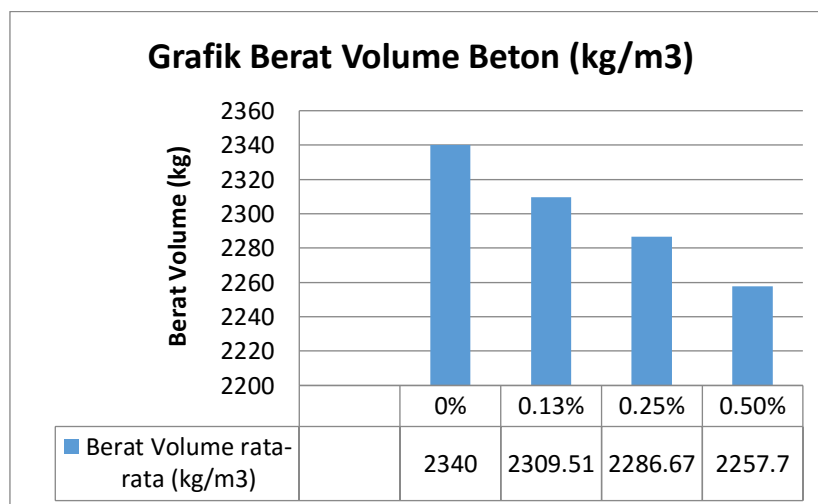


Gambar 1. Grafik Slump dan Kadar Serat

### Berat Volume Beton

Berat volume beton merupakan perbandingan antara berat beton dengan volume beton yang sangat tergantung dari komposisi material adukan beton yang direncanakan. Sehingga apabila bahan penyusunnya memiliki berat volume yang besar, maka beton yang dihasilkan akan memiliki berat volume yang besar pula.

Pengujian berat volume beton dilakukan sebelum diadakannya pembebanan terhadap benda uji silinder. Berat volume beton dapat diketahui dengan cara menimbang dan mengukur tinggi serta diameter benda uji, sehingga didapatkan berat dan volume benda uji tersebut. Hasil pemeriksaan berat volume beton rata-rata dapat dilihat sebagai berikut.



Gambar 2. Grafik Berat Volume Beton

Dari hasil penelitian diatas dapat diketahui bahwa berat volume beton terbesar terdapat pada variasi beton normal, yaitu

2340 Kg/m<sup>3</sup>. Berat volume beton terkecil terdapat pada variasi beton dengan

penambahan serat sebesar 0.50% yaitu sebesar 2257.7 Kg/m<sup>3</sup>.

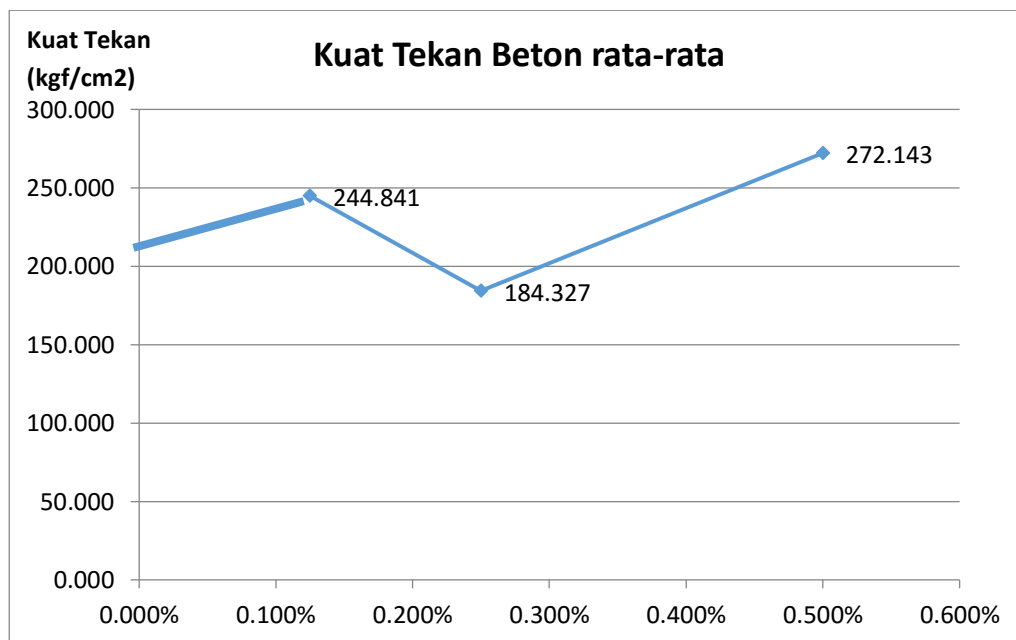
### Kuat tekan Beton

Setelah dilakukan pembuatan dan perawatan benda uji, selanjutnya dilakukan pengujian kuat desak benda uji tersebut. Pengujian kuat desak beton dilakukan pada benda uji umur 28 hari dengan kuat desak yang direncanakan ( $f_c$ ) sebesar 20 MPa

sebanyak 15 sampel dengan menggunakan metode SNI 03-2834-2000, yang terdiri dari tiga variasi. Untuk masing-masing variasi dibuat 4 sampel untuk kuat tekan setiap variasi dengan penambahan serat sabut kelapa sebesar 0.125%, 0.250% dan 0.500% dari volume berat ben normal. Dengan menggunakan rumus dari persamaan didapat hasil hitungan kuat tekan benda uji beton silinder sesuai pada tabel.

**Tabel 2.** Hasil Pengujian rata-rata Kuat Tekan

No	Prosentase Serat (%)	Umur ( Hari )	Beban Rata2 ( KN )	$f_c$ ( Mpa )	$\sigma$ ( kgf/cm <sup>2</sup> )
1	0 %	28	302.0	17.106	210.060
2	0.125%	28	352.0	19.936	244.841
3	0.250%	28	265.0	15.008	184.327
4	0.500%	28	391.3	22.159	272.143



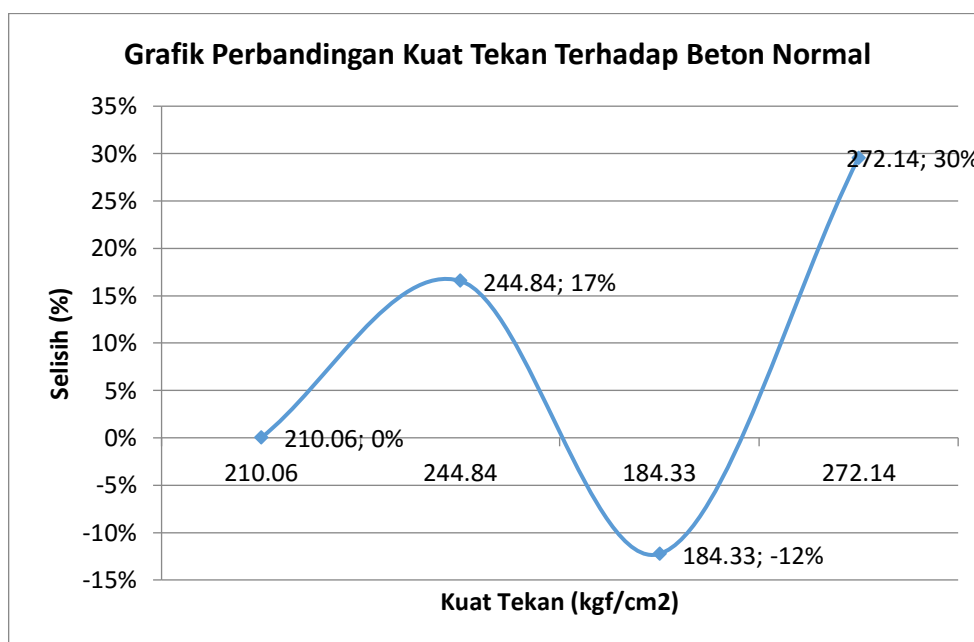
**Gambar 3.** Grafik Kuat Tekan Beton Rata-rata

Terdapat pada Campuran Beton dengan penambahan serat 0.250% sebesar 184.327 kgf/cm<sup>2</sup>. Kurva Kuat Tekan Beton Rata-rata Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa kuat tekan beton yang tertinggi terdapat pada

Campuran Beton dengan penambahan serat 0.50% sebesar 272.143 kgf/cm<sup>2</sup> dan kuat tekan beton yang terendah.

**Tabel 3.** Perbandingan Nilai Kuat Tekan Beton

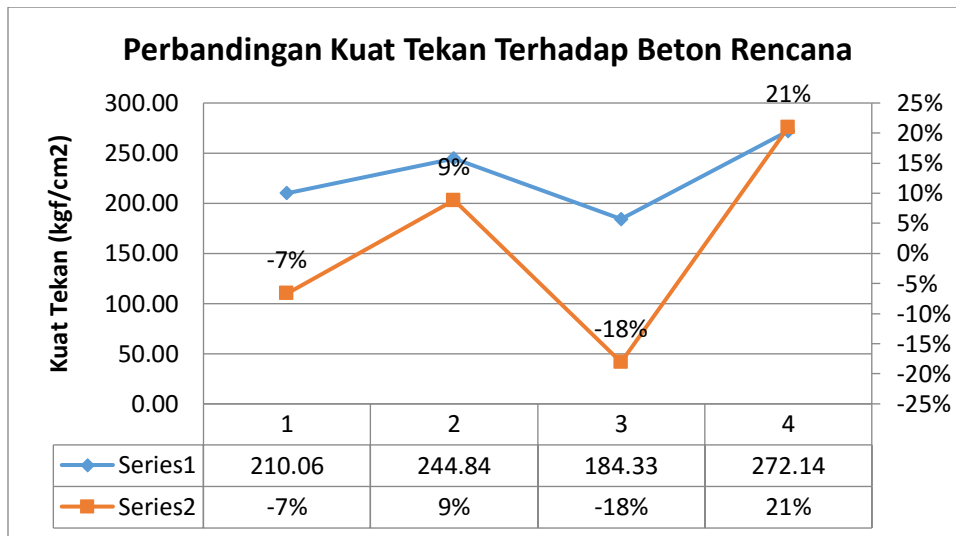
No	Prosentase Serat (%)	Umur (Hari)	f <sub>c</sub> (MPa)	σ (kgf/cm <sup>2</sup> )	Selisih Thd Beton Normal (210.06 kgf/cm <sup>2</sup> )	Selisih Thd Beton Rencana (225 kgf/cm <sup>2</sup> )
1	0%	28	17.1039	210.06	0%	-7%
2	0.125%	28	19.9357	244.84	17%	9%
3	0.250%	28	15.0084	184.33	-12%	-18%
4	0.500%	28	22.1587	272.14	30%	21%



**Gambar 4.** Grafik Perbandingan Kuat Tekan terhadap Beton Normal

Dari Tabel didapatkan hasil peningkatan kuat tekan beton terbesar terjadi pada beton dengan penambahan serat sabut kelapa 0.5% yaitu meningkat 30% (272.14

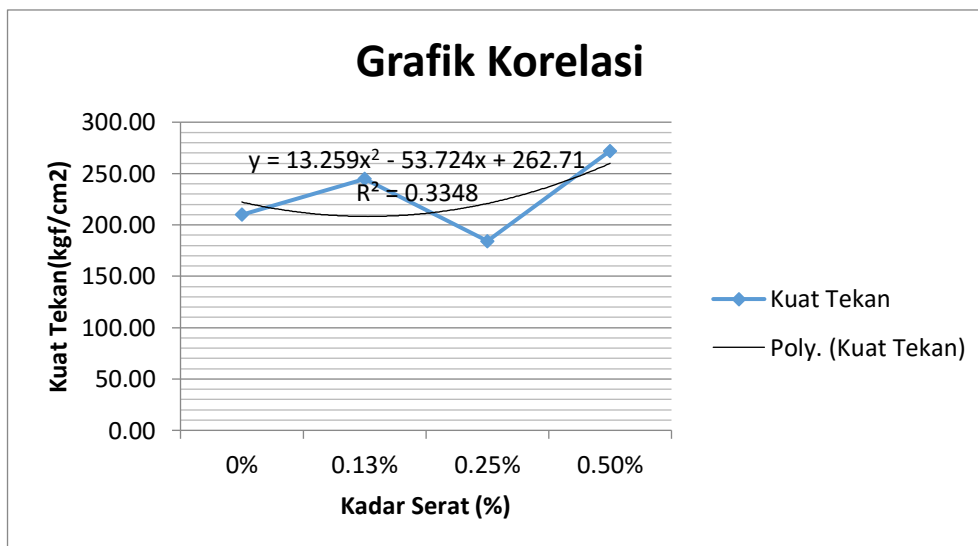
kgf/cm<sup>2</sup>) terhadap beton normal (210.06 kgf/cm<sup>2</sup>). Dan terjadi penurunan pada penambahan serat 0.25% sebesar 12% (184.33 kgf/cm<sup>2</sup>).



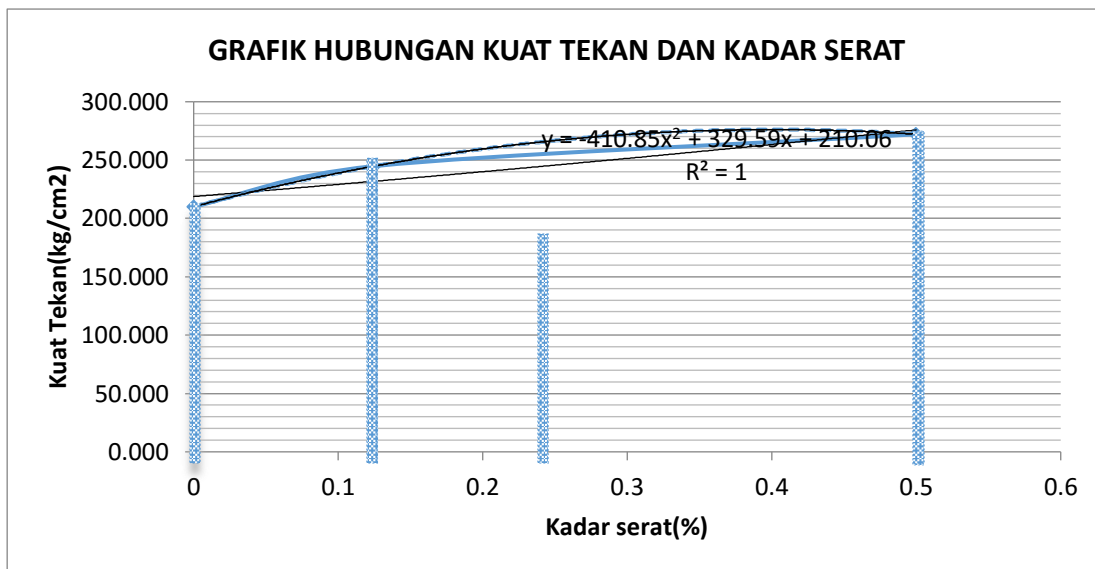
**Gambar 5.** Perbandingan Kuat Tekan terhadap Beton Rencana

Dari Tabel, didapatkan hasil peningkatan kuat tekan beton terbesar terjadi pada beton dengan penambahan serat sabut kelapa 0.5% yaitu meningkat 21% (272.14

kgf/cm<sup>2</sup>) terhadap beton rencana (225 kgf/cm<sup>2</sup>). Dan terjadi penurunan pada penambahan serat 0.25% sebesar 18% (184.33 kgf/cm<sup>2</sup>).



**Gambar 6.** Grafik Korelasi



**Gambar 7.** Grafik Hubungan Kuat Tekan dan Kadar Serat

### Kesimpulan

1. Terjadi peningkatan kuat tekan pada beton dengan penambahan serat sabut kelapa.
2. Makin besar penambahan sabut kelapa pada campuran beton, berat volume makin ringan.
3. Peningkatan kuat tekan beton berserat terjadi pada penambahan serat 0.50% sebesar 272.14 kgf.cm<sup>2</sup> naik 29.55%, dan penambahan serat 0.125% sebesar 244.84 kgf/cm<sup>2</sup> naik 16.56% dari beton normal tanpa penambahan serat sabut kelapa sebesar 210.06 kgf/cm<sup>2</sup>.

### Daftar pustaka

1. Dipohusodo, I., 1994, *Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SK SNI-T-15-1991-03 Departemen Pekerjaan Umum*. PT.Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
2. Sudarmoko, 1990, *Beton Serat, Suatu Bentuk Beton Baru*. Seminar Permasalahan Mekanika Bahan Di Indonesia, Pusat Antar Universitas Ilmu Teknik Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
3. Danoeprawiro, 1999, *Peran Beton Fiber Dalam Pembangunan Prasarana dan Sarana Kimbangwil*. Seminar Nasional Beton Fiber : Konsep, Aplikasi, dan Permasalahannya, Universitas Brawijaya-Malang
4. Tjokrodimulyo, K. 1996. *Teknologi Beton*. Nafiri: Yogyakarta.
5. Yohanes Laka Suku, 2008, *Pengaruh Penambahan Serat Sabut Kelapa Terhadap Perilaku Mekanik Beton*, Ende Flores
6. Miko Eniarti, 2010, *Pengaruh Pemanfaatan Serat Serabut Kelapa Terhadap Perbaikan Sifat Mekanik Beton Normal*, Mataram NTB
7. Hannat, D.J., *Fibre Cement and Fibre Concretes*, John Wileys & Sons, New York, 1978