PEMANFAATAN SERAT DARI RESAM SEBAGAI BAHAN TAMBAH DALAM PEMBUATAN BETON

Marbawi
Alumni Jurusan Teknik Sipil Universitas Bangka Belitung
Email : *gunawanindra15@yahoo.co.id*

Indra Gunawan
Staf Pengajar Jurusan Teknik sipil Universitas Bangka Belitung
Email : *gunawanindra15@yahoo.co.id*

ABSTRAK

Penambahan serat dalam adukan beton terbukti mampu meningkatkan kuat tarik beton. Untuk keperluan non struktur, secara terbatas material serat dapat digunakan dari bahan-bahan alami. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan serat dari resam pada campuran beton terhadap peningkatan kuat tekan dan kuat tarik belah. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi masukan bagi industri bahan bangunan. Serat yang digunakan memiliki 5 variasi penambahan serat dari resam pada campuran beton, yaitu 0,5%, 1 %, 1,5 % dan 2 % per berat semen. sedangkan serat dari resam yang digunakan dengan panjang 3 cm. Umur beton yang digunakan sebagai perbandingan adalah 7 hari dan 28 hari. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penambahan serat dari resam sebanyak 0,5 %, 1 %, 1,5 % dan 2 % pada campuran beton mampu meningkatkan: (1) kuat tekan beton, dengan peningkatan kuat tekan tertinggi dicapai oleh penambahan resam sebanyak 1 % yaitu 21,87 MPa dibandingkan dengan beton normal yaitu 21,40 MPa. (2) kuat tarik belah beton, dengan peningkatan kuat tarik belah tertinggi dicapai oleh penambahan resam sebanyak 1% yaitu 2,57 MPa dibandingkan dengan beton normal yaitu 2,47 MPa.

Kata kunci : *serat dari resam, kuat tekan, kuat tarik belah*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pembangunan dibidang struktur saat ini mengalami kemajuan yang demikian pesat. Seiring bertambahnya jumlah penduduk dan kebutuhan akan sarana yang menunjang aktifitas seperti perkantoran, jalan, jembatan, tempat tinggal dan sarana lainnya, beton merupakan salah satu pilihan sebagai bahan struktur dalam hal pembangunan.

Semakin pesatnya pembangunan di Indonesia, maka bahan-bahan bangunan yang digunakan untuk konstruksi beton seperti semen, pasir, agregat dan lain sebagainya, sedangkan bahan-bahan tersebut dialam sangat terbatas jumlahnya. Dengan perkembangannya sebagai bahan utama konstruksi, beton dengan mutu dan

penggunaannya yang khusus sangat dibutuhkan, hal ini seiring dengan semakin meningkatnya kebutuhan akan konstruksi beton yang bermutu tinggi sekaligus ekonomis.

Beton mempunyai kelebihan memiliki kuat tekan yang tinggi, dapat dibentuk sesuai apa yang diinginkan, mudah dalam perawatannya dan dapat digunakan untuk konstruksi ringan maupun berat, tetapi beton juga mempunyai kelemahan yaitu kekuatan tarik beton yang kecil membuat beton memiliki sifat getas, yang dapat mengakibatkan kegagalan secara tiba-tiba.

Bahan tambah adalah bahan-bahan yang ditambahkan ke dalam campuran beton pada saat atau selama pencampuran berlangsung. Pemberiaan bahan tambah pada adukan beton dengan maksud untuk memperlambat waktu pengikatan, mempercepat pengerasan, menambah encer adukan, menambah daktilitas (mengurangi sifat getas), mengurangi retak-retak pengerasan, mengurangi panas hidrasi, menambah kekedapan, menambah keawetan dan sebagainya.

Salah satu bahan tambah beton ialah serat (*fiber*). Beton yang diberi bahan tambah serat disebut beton serat (*fiber concrete*). Serat dalam beton berfungsi mencegah retak–retak sehingga menjadikan beton lebih daktail dari pada beton biasa dan untuk meningkatkan kekuatan tarik beton, sehingga beton tahan terhadap gaya tarik akibat cuaca, iklim dan temperatur yang biasanya terjadi pada beton dengan permukaannya yang luas.

Resam *(Dicranopteris linearis)* merupakan sejenis tumbuhan kumpulan rumpai dari keluarga *Gleicheniaceae* yang banyak tumbuh di negara kita. Batang resam dapat dijadikan bahan baku kerajinan tangan anyaman resam. Setelah di ambil dari lokasi, batang resam langsung dikupas untuk kemudian dianyam menjadi produk kerajinan anyaman. Selain itu juga batang resam yang sudah dikupas dapat dijadikan sebagai tali, kelebihannya tidak mudah putus memiliki kuat tarik yang cukup kuat.

TINJAUAN PUSTAKA

1. Satwarnirat, (2005) meneliti tentang pengaruh penambahan serat tandan kosong kelapa sawit terhadap kuat tekan dan kuat tarik belah beton.
2. Sarjono W. dan Wahjono, (2008) meneliti tentang pengaruh penambahan serat ijuk pada kuat tarik campuran semen-pasir dan kemungkinan aplikasinya.
3. Rusyanto, (2012) meneliti tentang kajian kuat tarik beton serat bambu. Penelitian bertujuan untuk mengkaji peningkatan kuat tarik beton akibat penambahan serat bambu.
4. Eka D. dan Karolina R., (2013) meneliti tentang pengaruh subtitusi tempurung kelapa (*endocarp*) pada campuran beton sebagai material serat peredam suara.
5. Elistantia E., (2013) meneliti tentang pemanfaatan purun sebagai bahan tambah dalam pembuatan beton.

LANDASAN TEORI

Beton merupakan fungsi dari bahan penyusunnya yang terdiri dari bahan semen hidrolik (*portland cement*), agregat

kasar, agregat halus, air dan bahan tambah (*admixture* atau *additive*). Macam-macam dan jenis beton menurut bahan pembentuknya adalah beton normal, bertulang, pra-cetak, pra-tekan, beton ringan, beton tanpa tulangan, beton serat, dan lainnya. Untuk mengetahui dan mempelajari perilaku elemen gabungan (bahan-bahan penyusun beton), diperlukan pengetahuan mengenai karakteristik masing-masing komponen (Mulyono T., 2003).

Keuntungan dan kerugian pemakaian beton dalam suatu konstruksi dibandingkan dengan bahan konstruksi lainnya adalah sebagai berikut: (Mulyono, T., 2003).

1. Keuntungan:
   a. Dapat dengan mudah dibentuk sesuai dengan kebutuhan konstruksi.
   b. Mampu menerima kuat tekan.
   c. Tahan terhadap temperatur yang tinggi.
   d. Biaya pemeliharaan yang kecil.
2. Kerugian:
   a. Kemampuan menerima kuat tarik yang rendah, sehingga bagian konstruksi yang menerima gaya tarik harus diperkuat dengan baja tulangan.
   b. Bentuk yang telah dibuat sulit untuk diubah.
   c. Beton menyusut bila mengalami kekeringan.
   d. Konstruksi yang menggunakan beton memiliki daya pantul suara yang besar.

Salah satu bahan tambah beton ialah serat (*fiber*). Beton yang diberi bahan tambah serat disebut beton serat (*fiber concrete*). Karena ditambah serat, maka menjadi suatu bahan komposit, yaitu beton dan serat. Serat dapat berupa asbestos, glass, plastik, baja atau serat tumbuhan-tumbuhan.

Maksud utama penambahan serat kedalam beton adalah untuk ;

a. Menambah kuat tarik, karena beton merupakan bahan yang kuat tariknya rendah.
b. Menambah daktilitas, karena beton merupakan bahan yang getas.
c. Menamabah ketahanan terhadap retak. Kuat tarik beton yang sangat rendah mengakibatkan beton mudah retak, yang pada akhirnya mudah dimasuki air, sehingga mengurangi keawetan beton.

Resam juga merupakan jenis *Pteridophyta* (paku-pakuan) yang besar yang biasa tumbuh pada tebing-tebing di tepi jalan di pegunungan. Tumbuhan resam juga merupakan sejenis pakis hutan yang hidup disekitar perkebunan karet.

Resam bisa dimanfaatkan menjadi bahan baku kerajinan anyaman yang bernilai jual. Hal ini karena resam memiliki sifat anti rayap dan tahan terhadap udara lembab yang mampu melebihi kekuatan rotan. Setelah di ambil dari lokasi, batang resam tersebut langsung dikupas kulit luar dan kulit dalam kemudian di anyam menjadi produk kerajinan anyaman. Selain itu juga batang resam yang sudah dikupas biasanya sering digunakan sebagai tali karena memiliki kuat tarik yang cukup kuat.

Tumbuhan resam yang akan digunakan sebagai bahan tambah dalam

pembuatan beton serat yaitu isi dari batang resam.

METODE PENELITIAN

Alat

Alat-alat yang digunakan pada pengujian yang akan digunakan antara lain Timbangan, Kompor, Cetakan, Talam, Sendok, Saringan, Batang Baja, pH meter, Mesin Pengguncang Saringan, Mesin Los Angeles, Alat uji *Slump*, Bak Perendam, Piknometer, Bak Pengaduk, Mesin Uji Tekan, Alat Uji Berat Belah.

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam pengujian antara lain; Semen, Agregat Halus, Agregat Kasar, Air, Resam.

Pengujian Bahan

Pengujian bahan meliputi pengujian analisa saringan agregat halus dan kasar, berat jenis dan penyerapan agregat, berat isi, kadar air, keausan agregat kasar.

Pengujian Air

Pengujian khusus air jarang dilakukan karena secara visual kita dapat menentukan layak atau tidaknya air tersebut. Karena keterbatasan alat yang ada di laboratorium, maka pengujian terhadap air hanya dibatasi pada pengujian pH. Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan pH air secara kasar dengan menggunakan pH meter. pH yang diijinkan adalah minimal 4,5 dan maksimal 8,5.

Jumlah Benda Uji

Umur beton yang digunakan dalam penelitian adalah 7 dan 28 hari dengan komposisi penambahan resam 0%, 0,5%, 1%, 1,5%, dan 2% terhadap berat semen yang akan dipakai. Dari masing-masing campuran beton tersebut dibuat tiga benda uji. Maka jumlah kebutuhan benda uji ada sebanyak 45 buah.

Pengujian Kuat Tekan

Kuat tekan beton adalah besarnya beban persatuan luas menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu, yang dihasilkan dengan menggunakan alat uji tekan beton *(Compressive Strength Test)* SNI 03-1974-1990).

$$fc' = \frac{P}{A}$$

dengan ;

fc' = Kuat tekan beton (kg/cm^2)
P = Beban maksimum (kg)
A = Luas penampang benda uji (cm^2)

Pengujian Kuat Tarik Belah

Kuat tarik belah beton adalah nilai kuat tarik tidak langsung dari benda uji beton berbentuk silinder yang diperoleh dari hasil pembebanan benda uji tersebut yang diletakkan mendatar sejajar dengan permukaan meja penekanan mesin uji ditekan (SNI 03-2491-2002).

$$fct = \frac{2P}{\pi . L . D}$$

dengan ;

fct = Kuat tarik belah (kg/cm^2)
L = Panjang benda uji (cm^2)
P = Beban benda uji (kg)
D = Diameter atau lebar benda uji (cm^2)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Agregat Halus

Tabel 1. Hasil rekapitulasi pengujian agregat halus

No	Pengujian	Standar Pengujian	Spesifikasi		Hasil	Satuan
			Min	Maks		
1.	Analisa saringan - Lolos saringan no. 200 - Modulus kehalusan	SNI 03-1968-1990	 - 1,5	 5 3,8	 0,20 3,8	 % -
2.	Berat jenis - *Bulk* - SSD - *Apparent* - Penyerapan air	SNI 03-1969-1990	 2,5 2,5 2,5 -	 - - - 3	 2,520 2,553 2,605 1,297	 gr gr gr %
3.	Berat isi - Lepas (silinder) - Padat (silinder)	SNI 03-1973-1990	 0,4 0,4	 1,9 1,9	 1,264 1,679	 gr/cm^3 gr/cm^3
4.	Kadar air	SNI 03-1971-1990	-	-	0,104	%

Dari hasil rekapitulasi pengujian, agregat halus memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan.

Hasil Pengujian Agregat Kasar

Tabel 2. Hasil rekapitulasi pengujian agregat kasar

No	Pengujian	Standar Pengujian	Spesifikasi		Hasil	Satuan
			Min	Maks		
1.	Analisa saringan - Lolos saringan no. 200 - Modulus kehalusan	SNI 03-1968-1990	 - 6	 1 8	 0 7,12	 % -
2.	Berat jenis - *Bulk* - SSD - *Apparent* - Penyerapan air	SNI 03-1969-1990	 2,5 2,5 2,5 -	 - - - 3	 2,670 2,680 2,696 0,358	 gr gr gr %
3.	Berat isi - Lepas (silinder) - Padat (silinder)	SNI 03-1973-1990	 0,4 0,4	 1,9 1,9	 1,226 1,415	 gr/cm^3 gr/cm^3
4.	Kadar air	SNI 03-1971-1990	-	-	0,004	%
5	Keausan agregat	SNI 03-2417-1991			32,2	%

Dari hasil rekapitulasi pengujian, agregat kasar memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan.

Hasil Pengujian pH Air

Tabel 3. Pengujian pH air

No.	Uraian	Spesifikasi		Hasil	Suhu
		Min	Maks		
1	pH air Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bangka belitung	4,5	8,5	5,461	28,2 ºC

Maka air yang digunakan ini memenuhi syarat air untuk bahan campuran beton.

Hasil Perhitungan Proporsi Campuran Beton

Tabel 4. Perhitungan proporsi campuran beton

No	Uraian	Nilai
1.	Kuat tekan yang diisyaratkan	20 N/mm^2 (umur 28 hari)
2.	Deviasi standar	7,0 N/mm^2
3.	Nilai tambah (margin)	12,81 N/mm^2
4.	Kuat tekan rata-rata yang ditargetkan	32,81 N/mm^2
5.	Jenis semen	Tipe I
6.	Jenis agregat: Kasar Halus	Batu pecah Pasir alami
7.	Faktor air semen	0,48
8.	Nilai *Slump*	60 - 180 mm
9.	Ukuran agregat maksimum	40 mm
10.	Kebutuhan air	185 lt/m^3
11.	Jumlah semen	385,417 kg/m^3
12.	Susunan butir agregat halus	Daerah gradasi susunan butir 1
13.	Persen agregat halus	40 %
14.	Berat jenis agregat campuran	2,629 gr
15.	Perkiraan berat beton	2360 kg/m^3
16.	Kebutuhan berat agregat campuran	1789,583 kg/m^3
17.	Kebutuhan agregat halus	715,833 kg/m^3
18.	Kebutuhan agregat kasar	1073,750 kg/m^3

Tabel 5. Hasil proporsi campuran beton setelah koreksi di lapangan untuk cetakkan benda uji.

Uraian	Semen	Air	Agregat halus	Agregat kasar
Tiap m^3	385,417 kg	197,341 lt	707,293 kg	1069,949 kg
Proporsi campuran	1 kg	0,512 lt	1,835 kg	2,776 kg
Tiap 0,005 m^3 (1 silinder)	1,927 kg	0,987 lt	3,536 kg	5,350 kg
Tiap 0,053 m^3 (10 silinder)	20,427 kg	11,233 lt	37,487 kg	56,707 kg

Tabel 6. Hasil perhitungan campuran beton dengan penambahan serat dari resam per berat semen

Tiap 0,053 m^3 (10 silinder)	**0%**	**0,5%**	**1%**	**1,5%**	**2%**
Semen (kg)	20,427	20,427	20,427	20,427	20,427
Agregat Kasar (kg)	56,707	56,707	56,707	56,707	56,707
Agregat Halus (kg)	37,487	37,487	37,487	37,487	37,487
Air (lt)	10,459	10,459	10,459	10,459	10,459
Serat dari resam (kg)	0	0,102	0,204	0,306	0,409

Hasil Nilai *Slump*

Tabel 7. Hasil nilai *slump*

Tanggal pengujian	Serat dari resam per berat semen	*Slump* Rencana (cm)	*Slump* yang dapat (cm)	Keadaan cuaca
14-07-2014	0%	6 – 18	12	Mendung
15-07-2014	0,5%	6 – 18	11,7	Panas
16-07-2014	1%	6 – 18	13	Panas
17-07-2014	1,5%	6 – 18	12,3	Panas
18-07-2014	2%	6 – 18	12	Panas

Hasil nilai *slump* yang digunakan memenuhi *slump* rencana yaitu 6 – 18 cm, maka bisa dilanjutkan dengan pembuatan beton.

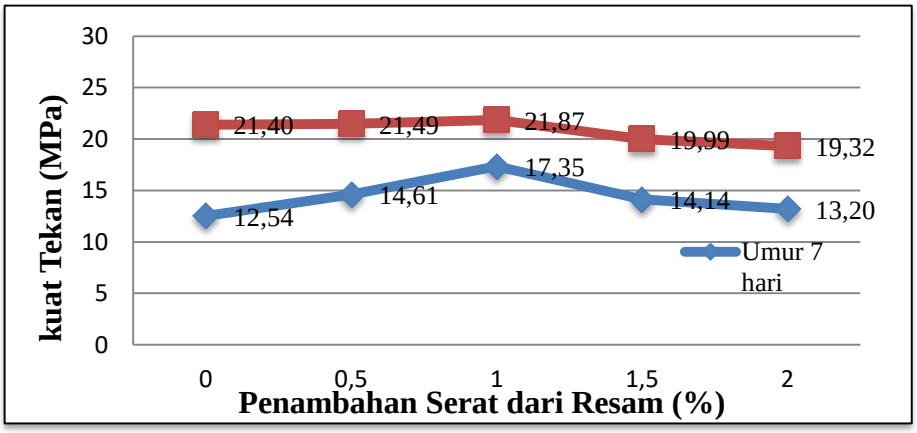
Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Tabel 8. Hasil pengujian kuat tekan beton umur 7 hari

Serat dari Resam	Kode Benda Uji	Tanggal		Umur (hari)	Luas (cm^2)	Berat (gram)	Gaya Tekan (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
		Pembuatan	Pengujian						
0%	Bn1 Bn2 Bn3	14-07-2014	21-07-2014	7	176,786 176,786 176,786	12988 12215 12230	220 215 230	12,44 12,16 13,01	12,54
0,5%	Bs0,5a Bs0,5b Bs0,5c	15-07-2014	22-07-2014	7	176,786 176,786 176,786	12153 12200 12211	215 270 290	12,16 15,27 16,40	14,61
1%	Bs1a Bs1b Bs1c	16-07-2014	23-07-2014	7	176,786 176,786 176,786	12050 12097 11756	305 315 300	17,25 17,82 16,97	17,35
1,5%	Bs1,5a Bs1,5b Bs1,5c	17-07-2014	24-07-2014	7	176,786 176,786 176,786	12136 11950 12050	245 265 240	13,86 14,99 13,58	14,14
2%	Bs2a Bs2b Bs2c	18-07-2014	25-07-2014	7	176,786 176,786 176,786	11750 12000 11650	260 230 210	14,71 13,01 11,88	13,20

Tabel 9. Hasil pengujian kuat tekan beton umur 28 hari

Serat dari Resam	Kode Benda Uji	Tanggal		Umur (hari)	Luas (cm^2)	Berat (gram)	Gaya Tekan (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-rata (MPa)
		Pembuatan	Pengujian						
0%	Bn1 Bn2 Bn3	14-07-2014	11-08-2014	28	176,786 176,786 176,786	12150 12154 12050	370 395 370	20,93 22,34 20,93	21,40
0,5%	Bs0,5d Bs0,5e Bs0,5f	15-07-2014	12-08-2014	28	176,786 176,786 176,786	12300 12154 12250	380 370 390	21,49 20,93 22,06	21,49
1%	Bs1d Bs1e Bs1f	16-07-2014	13-08-2014	28	176,786 176,786 176,786	12150 12400 12000	370 380 410	20,93 21,49 23,19	21,87
1,5%	Bs1,5d Bs1,5e Bs1,5f	17-07-2014	14-08-2014	28	176,786 176,786 176,786	12200 12150 12100	360 350 350	20,36 19,80 19,80	19,99
2%	Bs2d Bs2e Bs2f	18-07-2014	15-08-2014	28	176,786 176,786 176,786	12000 11850 11825	360 340 325	20,36 19,23 18,38	19,32

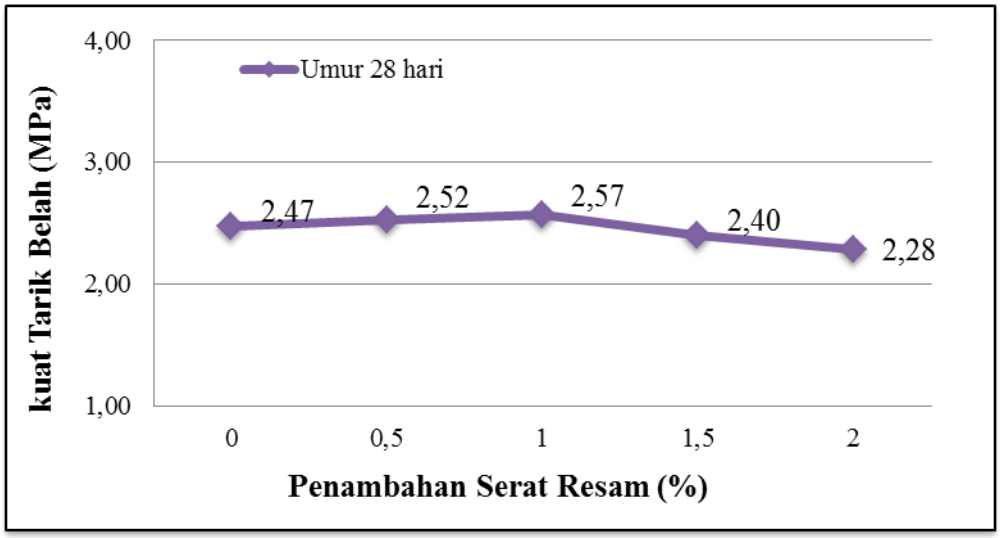


Gambar 1. Hubungan penambahan serat dari resam terhadap nilai kuat tekan beton

Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton

Tabel 10. Hasil pengujian kuat tarik belah beton

Serat dari Resam	Kode Benda Uji	Tanggal		Umur (hari)	Luas (cm^2)	Berat (gram)	Gaya Tarik Belah (kN)	Kuat Tarik Belah (MPa)	Kuat Tarik Belah Rata-rata (MPa)
		Pembuatan	Pengujian						
0%	Bn1 Bn2 Bn3	14-07-2014	11-08-2014	28	176,786 176,786 176,786	12350 12156 12250	180 170 175	2,54 2,40 2,47	2,47
0,5%	Bs0,5d Bs0,5e Bs0,5f	15-07-2014	12-08-2014	28	176,786 176,786 176,786	12154 12250 12220	180 185 170	2,54 2,62 2,40	2,52
1%	Bs1d Bs1e Bs1f	16-07-2014	13-08-2014	28	176,786 176,786 176,786	12000 12350 11900	175 190 180	2,47 2,69 2,54	2,57
1,5%	Bs1,5d Bs1,5e Bs1,5f	17-07-2014	14-08-2014	28	176,786 176,786 176,786	12000 12185 12165	165 175 170	2,33 2,47 2,40	2,40
2%	Bs2d Bs2e Bs2f	18-07-2014	15-08-2014	28	176,786 176,786 176,786	11850 12100 11865	155 165 165	2,19 2,33 2,33	2,28



Gambar 2. Hubungan penambahan serat dari resam terhadap nilai kuat tarik belah beton

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil pengujian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pada umur 28 hari dihasilkan nilai kuat tekan beton maksimum pada persentase penggunaan resam 1 % per berat semen nilai kuat tekan yang dihasilkan yaitu 21,87 MPa dan mengalami peningkatan sebesar 2,20 % dibandingkan beton normal yaitu 21,40 MPa juga mengalami kenaikan sebesar 9,35% terhadap mutu beton rencana *f*'c = 20 MPa.
2. Pada umur 28 hari dihasilkan nilai kuat tarik belah beton maksimum pada persentase penggunaan resam 1 % per berat semen sebesar 2,57 MPa dan mengalami peningkatan sebesar 4,05 % dibandingkan dengan beton normal (0% per berat semen) yaitu 2,47 Mpa

Saran

1. Untuk pembuatan beton serat yang baik, perlu diperhatikan benar masalah kelecakan dalam pengerjaannya, sehingga diperoleh beton yang padat dan tidak keropos.
2. Ruang lingkup untuk penelitian ini masih bisa dikembangkan, yaitu serat dari resam dapat dipadukan dengan serat-serat alami yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

Departemen Pekerjaan Umum, 2010, *Spesifikasi Umum Pekerjaan Beton*, Jakarta.

Departemen Pekerjaan Umum, 2004, SNI 15-2049-2004, *Semen Portland*, Jakarta.

Departemen Pekerjaan Umum, 1990,SNI 03-1968-1990, *Analisis Saringan*, Jakarta.

Departemen Pekerjaan Umum, 1990, SNI 03-1969-1990, *Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar*, Jakarta.

Departemen Pekerjaan Umum, 1990, SNI 03-1970-1990, *Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus*, Jakarta.

Departemen Pekerjaan Umum, 1990, SNI 03-1971-1990, *Kadar Air Agregat*, Jakarta.

Departemen Pekerjaan Umum, 1990, SNI 03-1972-1990, *Pengujian Slump Beton*, Jakarta.

Departemen Pekerjaan Umum, 1990, Sni 03-2417-1991, *Pengujian Keausan Agregat Dengan Mesin Los Angles*, Jakarta.

Departemen Pekerjaan Umum, 1990, SNI 03-1973-1990, *Berat Isi Agregat*, Jakarta.

Departemen Pekerjaan Umum, 2002, *Spesifikasi Umum Pekerjaan Beton*, Jakarta.

Departemen Pekerjaan Umum, 2000, SNI 03-2834-2000, *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*, Jakarta.

Departemen Pekerjaan Umum, 1990, SNI 03-1974-1990, *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*, Jakarta.

Departemen Pekerjaan Umum, 1990, SNI 03-2491-2002, *Pengujian Kuat Tarik Belah Beton*, Jakarta.

Elistantia, Eliza. 2013, *Pemanfaatan Purun Sebagai Bahan Tambah Dalam Pembuatan Beton*, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung, Bangka Belitung.