

PEMANFAATAN SERAT KARUNG GONI (RAMI) SEBAGAI BAHAN TAMBAHAN BETON DAN Electric Arc Furnace Slag 30% SEBAGAI SUBSTITUEN PASIR PADA PEMBUATAN BETON NORMAL

Medio Duddian Wahyu Rahman

Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Medioduddian08@gmail.com

Yogie Risdianto

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

risdi75@yahoo.com

Abstrak

Salah satu bahan campuran beton normal yaitu pasir juga mempunyai dampak buruk dalam kerusakan alam. Electrical Arc Furnance Slag atau limbah dari peleburan baja yang merupakan limbah dari hasil proses pembakaran dari pabrik baja dapat dimanfaatkan sebagai substitusi pasir pada beton. Beton yang lemah terhadap tarik dapat ditingkatkan kekuatannya yaitu dengan menambahkan serat sebagai tambahan bahan campuran untuk beton. Bahan serat yang digunakan pada beton dapat berupa serat kawat, serat plastik (polypropylene), atau serat alami. Perkembangan beton berserat, sering dilakukan penelitian penggunaan serat alami untuk beton, yang dinilai lebih ekonomis dan ramah lingkungan. Tujuan penelitian ini ialah untuk mengetahui pengaruh EAFS dan serat rami pada campuran beton terhadap sifat mekanis beton. Pada penelitian ini akan melakukan experimental dengan menggunakan persentase EAFS 30% dan variasi serat rami 0%, 0,5%, 0,75%, 1% untuk kuat tekan, tarik dan lentur pada beton. Hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa dengan memanfaatkan Electric Arc Furnace Slag (30%) dan serat rami pada campuran beton normal mampu memperbaiki kuat tarik belah dan kuat lentur pada beton penggunaan serat rami optimal yang dapat ditambahkan pada campuran beton ialah sebesar 0,5% dapat meningkatkan kuat tarik sebesar 30,84%.

Kata Kunci: EAFS, Serat Rami, Kuat tarik, Kuat Lentur

Abstract

One material that is a mixture of concrete, namely sand, also has a negative impact on environmental damage. Electrical Arc Furnance Slag or a waste from steel combustion or melting which is a waste from the results of the combustion process of a steel plant can be used as a substitute for sand in concrete. Weak concrete against the drag can be strengthened by adding fiber as a mixture of concrete. Fiber materials used in concrete can be wire fibers, plastic fibers (polypropylene), or natural fibers. Many researches have been done for the development of fibrous concrete, which often carried out by using natural fibers for concrete, is more economical and environmentally friendly. The purpose of this study was to determine the effect of EAFS and hemp fiber on concrete mixtures in terms of the mechanical properties of concrete. In this research, the experiment are done by using 30% percentage of EAFS and the variation of hemp fiber start from 0%, 0.5% 0.75%, 1% for compressive strength, tensile strength and bending. The results of the research that have been carried out can be concluded that by utilizing Electric Arc Furnace Slag (30%) and hemp fiber in normal concrete mixtures can improve split tensile strength and flexural strength in concrete using optimal hemp fiber which can be added to the concrete mixture is 0,5% can increase the tensile strength by 30.84%

Keywords: EAFS, hemp fiber, compressive strength, tensile strength, flexural strength

PENDAHULUAN

Salah satu bahan campuran beton normal yaitu pasir juga mempunyai dampak buruk dalam kerusakan alam, dimana pasir merupakan sumber daya yang tidak dapat diperbarui maka dari itu penggunaan pasir dianjurkan penggunaannya seminim mungkin. Electrical Arc Furnance Slag atau limbah dari peleburan baja yang merupakan limbah dari hasil proses pembakaran dari pabrik baja. Limbah dari pembakaran tersebut bisa berdampak mencemari lingkungan sekitar

jika tidak dimanfaatkan dengan baik mengingat jumlahnya yang sangat banyak. Beton yang lemah terhadap tarik dapat ditingkatkan kekuatannya yaitu dengan menambahkan serat sebagai tambahan bahan campuran untuk beton. Bahan serat yang digunakan pada beton dapat berupa serat kawat, serat plastik (polypropylene), atau serat alami. Dalam penerapan penggunaan serat pada beton, yang paling sering dijumpai ialah penggunaan serat kawat. Akan tetapi hal ini dinilai kurang ekonomis, karena dalam pelaksanaannya akan

menimbulkan biaya tambahan untuk pembuatan beton dengan serat. Oleh karena itu, dalam perkembangan beton berserat, sering dilakukan penelitian penggunaan serat alami untuk beton, yang dinilai lebih ekonomis dan ramah lingkungan. Salah satu serat yang bisa digunakan sebagai tambahan bahan campuran beton yang bersifat ekonomis dan ramah lingkungan adalah serat rami. Serat rami berasal dari bagian kulit batang yang dipisahkan dengan alat dekortikator. Tanaman ini secara botanis dikenal dengan nama *Boehmeria nivea* (Musaddad, Hj Mien Aminah, 2007) Serat kasar (China grass) kemudian diproses (“degumming”) untuk menghilangkan getahnya dan dikirim ke pabrik pengolah selanjutnya untuk proses fiber opening menjadi serat rami siap pintal atau rami top. Serat rami top atau staple fiber adalah bahan baku industri benang dan tekstil. (Wikana, Iwan dan Haryanto, Try, 2007). Berdasarkan penelitian (Tamoro, Bimo Adhi, 2016) menyatakan bahwa dengan menambahkan serat rami sebesar 1% mampu menaikkan kuat tarik belah beton sebesar 57,96%. Serta berdasarkan penelitian tentang serat alami yang digunakan pada beton, terbukti bahwasannya serat dapat meningkatkan kuat tarik pada beton. data seperti perhitungan statistik dan proses pengujian hipotesis tidak perlu disajikan. Hanya hasil analisis dan hasil pengujian hipotesis saja yang perlu dilaporkan. Tabel dan grafik dapat digunakan untuk memperjelas penyajian hasil penelitian secara verbal. Tabel dan grafik harus diberi komentar atau dibahas. Penelitian Radhu Candhini dengan judul “Use of Steel Slag in Concrete as Fine Aggregate” Menyatakan bahwa Dari studi penelitian dibahas kesimpulan penting tentang penggunaan slag baja sebagai agregat halus adalah sebagai berikut. Penggunaan terak baja mempengaruhi kemampuan kerja yang buruk tetapi meningkatkan kekuatan tarik dan kuat tekan sampai batas tertentu. Efek negatif pada kemampuan kerja dapat dikompensasi dengan menggunakan pencampuran yang tepat. Ketika persentase penggantian antara 15 dan 30%, hasil terbaik diperoleh untuk kekuatan tekan. Kekuatan tarik meningkat 1,1-1,3 kali. Penelitian Gozde Inan Sezer & Mert Gulderen dengan judul “Usage of steel slag in concrete as fine and/or coarse aggregate” menyatakan penggunaan steel slag sebagai agregat dapat meningkatkan berat volume beton. Penelitian S.P.Palanisamy G.Maheswaran, M.G.L.Annaamalai, P.Vennila dengan judul “Steel Slag to Improve the High Strength of Concrete” Menyatakan penggunaan terak baja (EAFS), bahan murah limbah yang digunakan sebagai agregat halus di kelas M55 beton dan merekomendasikan dan menyetujui bahan untuk digunakan dalam beton sebagai bahan pengganti untuk agregat. Substitusi parsial dari agregat alami memungkinkan keuntungan tekan, tarik dan lentur kekuatan dan modulus elastisitas beton hingga nilai penggantian optimal. Telah diamati bahwa hingga

36% penggantian agregat halus dengan terak baja menjadi baik dalam Kuat tekan. Berdasarkan uraian latar belakang di atas mengenai sifat-sifat pada beton, maka dalam penelitian ini dapat dirumuskan bagaimana pengaruh Electric Arc Furnace Slag (EAFS) dan serat karung goni (rami) pada campuran beton terhadap sifat mekanis beton mutu normal.

KAJIAN PUSTAKA

Definisi Beton

Menurut SNI-2847-2013 (2013), pengertian beton adalah campuran antara semen portland atau semen hidraulik lainnya, agregat halus, agregat kasar, dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk masa padat. Beton disusun dari agregat kasar dan agregat halus. Agregat halus yang digunakan biasanya adalah pasir alam maupun pasir yang dihasilkan oleh industri pemecah batu, sedangkan agregat kasar yang dipakai biasanya berupa batu alam maupun batuan yang dihasilkan oleh industri pemecah batu.

Beton Serat

Beton serat merupakan beton yang terdiri dari semen hidrolis, air, agregat halus, agregat kasar dan serat (serat baja, plastik, glass maupun serat alami) yang disebar secara diskontinu. Tjokrodinuljo, Kardiyono (1992) mendefinisikan beton serat (fiber concrete) sebagai bahan komposit yang terdiri dari beton biasa dan bahan lain yang berupa serat (batang-batang dengan diameter antara 5 dan 500 μm dengan panjang sekitar 2,5 mm sampai 10 mm). Penambahan serat pada beton dimaksudkan untuk memperbaiki kelemahan sifat yang dimiliki oleh beton yaitu memiliki kuat tarik yang rendah.

Electronic Arc Furnace Slag

Slag EAF merupakan produk samping dengan volume besar yang terbentuk dalam proses pembuatan baja (15-20% dari kapasitas baja cair) dimana masih mengandung sisa-sisa metal. Penanganan slag ini sebelumnya sulit dan metodenya tidak efisien. Teknologi slag atomizing (Slag Atomizing Technology: SAT) merupakan system baru untuk membentuk slag cair menjadi butiran kecil (atomize) dari Electric Arc Furnace (EAF) dengan efisiensi tinggi. Material hasil dari proses SAT berbentuk bola dengan diameter dan ukuran yang berbeda-beda, dan disebut PS (Precious Slag) ball. SAT plant pertama beroperasi pada 1997 di Korea, sejak itu total kapasitas terpasang telah meningkat menjadi 1,12 juta ton. Kapasitas yang sedang dibangun dan diproyeksikan akan direalisasikan pada 2009 di Korea Selatan, Afrika Selatan, Malaysia, Thailand, Taiwan, Indonesia, Iran, Vietnam dan AS berjumlah 3,4 juta ton. Tanggal 1 Desember 2008 SAT Plant di PT Purna Baja Harsco (di dalam kawasan pabrik PT Krakatau Steel) mulai beroperasi, dengan kapasitas 5.000 ton per bulan.

SAT merupakan proses merubah slag cair (1500-1550°C) menjadi bola-bola kecil dengan diameter berkisar antara 0.1 hingga 4.5 mm. Prosesnya berupa sistem hembusan angin berkecepatan tinggi dengan katalis dan air pada aliran slag cair yang ditumpahkan melalui tundish menuju slag pitt. Dengan bantuan air, aliran udara berkecepatan tinggi menghasilkan pertukaran panas yang cepat yang merubah aliran slag menjadi bola-bola (ps ball) dengan permukaan yang mengkilap. Struktur PS Ball dipisahkan berdasarkan ukurannya dalam suatu mesin pengayak

Tabel 1. Kandungan *Electric Arc Furnace Slag* (EAFS)

E 430		E 430 HELIUM	
Compound		Compound	
Al	Cu	Mg	Mn
Si	Zn	Al	Il
Ca	Br	Si	Ba
Ti	Sr	P	-
V	In	Ca	-
Cr	Ba	Ti	-
Mn	Re	V	-
Fe	Hg	Cr	-

Rami

“Tanaman rami yang dikenal dengan nama latinnya *Boehmeria nivea* (L) Goud merupakan tanaman tahunan berbentuk rumput yang dapat menghasilkan serat alam nabati dari pita (*ribbons*) pada kulit kayunya yang sangat keras dan mengkilap. Tanaman rami adalah tanaman tahunan yang berbentuk rumpun mudah tumbuh dan dikembangkan di daerah tropis, tahan terhadap penyakit dan hama, serta dapat mendukung pelestarian lingkungan. Dalam hal tertentu serat rami mempunyai keunggulan dibandingkan serat yang lainnya seperti kekuatan tarik, daya serap terhadap air, tahan terhadap kelembapan dan bakteri, tahan terhadap panas serta peringkat nomor dua setelah sutra dibandingkan serat alam yang lainnya dan lebih ringan dibanding serat sintetis dan ramah lingkungan” (Purboputro, Pramuko Ilmu dan Hariyanto, Agus, 2017:65).

“Rami telah banyak digunakan dalam bidang industri tekstil berkualitas tinggi. Tanaman rami (*Boehmeria nivea*) merupakan salah satu tanaman penghasil serat alam yang dapat menjadi sumber bahan baku produk tekstil seperti halnya kapas karena memiliki kemiripan dengan kapas, bedanya kapas merupakan serat pendek sedangkan rami adalah serat panjang. Kelebihannya adalah serat lebih panjang, kekuatan lebih besar, daya serap air juga lebih besar” (Tamoro, Bimo Adhi 2016:3).

Menurut Mueller dan Krobjilobsky (2003) dalam Najib, Muhammad (2010:5) menyatakan bahwa “massa jenis serat rami adalah 1,5 – 1,6 gr/cm³

dan kekuatan tarik serat rami berkisar 400 – 1050 MPa. Modulus elastisitas dan regangannya adalah sekitar 61,5 GPa dan 3,6%”.

Proses pengolahan batang rami menjadi serat berdasarkan Kementerian Pertanian, Badan Penyuluhan dan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pertanian (2014) adalah sebagai berikut:

1. Dekortikasi (pemisahan serat dari kulit batang).

Dekortikasi menghasilkan serat rami mentah (*china grass*). Proses dekortikasi harus secepat mungkin, paling lambat 2x24 jam dari waktu panen. Dekortikasi dilakukan dengan dua cara yaitu secara mekanik menggunakan mesin dekortikator dan secara manual menggunakan *handytool*. Cara pemisahan serat dari batang rami dengan *handytools* sebagai berikut:

- a. Batang basah hasil panen yang telah bersih dari daun dan diratakan ujungnya, disimpan di tempat teduh secara berdiri selama ± 2 minggu.
- b. Setelah batang dikeringkan selama 2 minggu, batang akan menjadi kering dan berwarna coklat tua, selanjutnya diambil setiap kali pengdekortikasian 3-5 batang untuk di patah-patahkan setiap 10 cm.
- c. Setiap batang yang telah patah dan terpisah dari batang, dikerok dengan cara digosok-gosokkan. Demikian seterusnya sampai seluruh batang habis dan menghasilkan serat *china grass*.

2. *Degumming* (penghilangan getah, pectin dan zat lainnya)

China grass hasil dekortikasi masih perlu diproses lebih lanjut untuk menghilangkan getah, pectin, dan kandungan lainnya yang tidak dibutuhkan. *Degumming* ini dilakukan dengan merebus *china grass* dalam air mendidih selama 2 jam, diaduk sebentar dan kemudian diangkat dan dicuci dengan air bersih, dikeringkan dengan alat sentrifugal dan dijemur hingga kandungan air tinggal 15%. Agar mendapatkan serat yang putih, maka serat hasil *degumming* yang masih berwarna kekuningan direndam dengan senyawa klorin (Ca-hipoklorit atau Na-hipoklorit atau hidrogen peroksida (H₂O₂). Perendaman diikuti dengan pemanasan pada suhu 50⁰ C selama 1 jam, kemudian dicuci dan dikeringkan.

3. *Softening* (pelemasan serat)

Serat yang telah dihilangkan getah pektinnya perlu melalui beberapa tahap untuk mendapatkan serat siap pintal (*staple fibre*). Tahap yang pertama adalah pelemasan serat (*softening*). Untuk

melemaskan serat digunakan mesin *softener*. Masukkan serat secukupnya ke mesin *softener*. Serat yang masuk ke dalam mesin *softener* harus tersusun dengan baik, dan pada saat keluar dari mesin harus dipegang dan diarahkan. Serat yang telah dilemaskan siap dipotong-potong.

4. *Cutting* (pemotongan serat)

Proses pemotongan serat ada beberapa tahap diantaranya ialah:

- a. Siapkan mesin pemotong dan nyalakan mesinnya;
- b. Siapkan serat rami yang telah dilemaskan sebelumnya;
- c. Ambil serat rami secukupnya lalu masukkan ke dalam mesin pemotong;
- d. Serat rami yang telah dipotong-potong ini siap diproses lebih lanjut.

5. *Ovening* (pembukaan serat)

Dari mesin pemotong selanjutnya dilakukan pembukaan serat (*ovening*). Masukkan serat rami yang telah dipotong-potong ke dalam mesin *ovening* sesuai kapasitas mesin. Setelah mengalami proses pembukaan, keluarlah serat rami dari mesin yang terlihat mirip kapas. Pada tahap ini serat rami baru dapat dipintal atau dicampur dengan serat lainnya. Serat hasil *ovening* ini selanjutnya dimasukkan ke dalam mesin penghalus serat, dan menghasilkan serat siap pintal (*staple fibre*). Selanjutnya serat dikemas dengan rapi dan siap dikirim ke pabrik pemintal.

Penelitian ini sendiri menggunakan serat rami yang sudah siap digunakan baik dari tali rami maupun karung goni. Dalam penggunaannya pada beton tidak memerlukan perlakuan khusus, karena serat rami yang didapat sudah melalui proses pengolahan dengan bahan kimia. Sebelum digunakan serat rami yang dipakai dicuci bersih kemudian dikeringkan selama 3 hari atau lebih, sampai serat rami tersebut benar-benar kering.

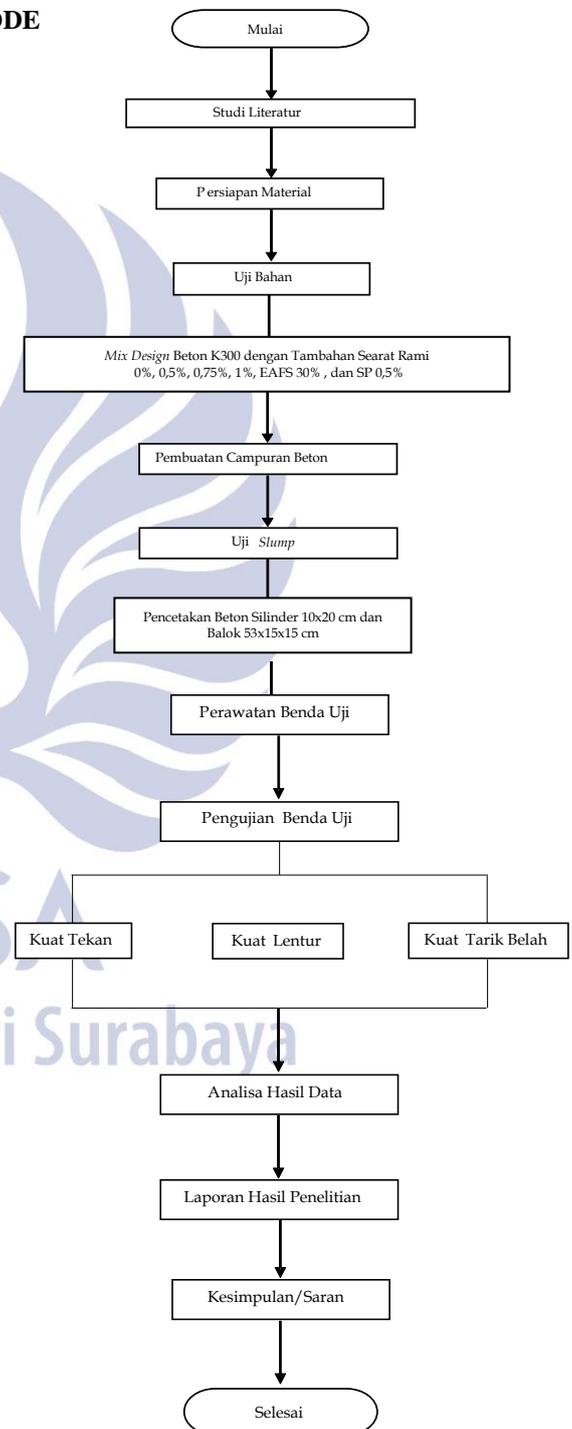
Tabel 2. Sifat Mekanis Serat Alam

Fiber	Properties					
	Tensile Strength (Mpa)	Young's Modulus (Gpa)	Elongation (%)	Density (gr/cm ³)	Diameter (µm)	Length (mm)
Ramie bast	1050	61,5	3,6 - 3,8	1,5 - 1,6	40 - 80	60 - 26
Kenaf bast	930	53	1,6	1,4	200	2-6
Coco shell	175	4 - 6	25	1,2	100-400	-
Sisal leaf	835	9,4 - 22	2 - 4	1,16-1,5	50-200	1-5
Banana bast	540	-	3	1,3	20-250	-
Pineapple leaf	740	-	2,4	-	-	-
E-Glass	1800	2 - 3	2 - 3	2,5	5-25	-

Tabel 3. Perbandingan sifat serat ramidengan beberapa jenis serat lain-lain

Sifat	Rami	Flax	Kapas
Daya lentur (10 ³ N/m ²)	9,5	7,8	4,5
Kelembaban (%)	12,0	12,0	8,0
Kehalusan (Denier)	6,0	1,0	3,2
Kekuatan Tarik (10 ³ N/m ²)	9,1	8,8	2,9
Daya Mutur (%)	3,7	3,3	6,9

METODE



Gambar 1. Diagram alir prosedur penelitian

Tempat penelitian

Pembuatan campuran beton dengan EAFS da serat rami dilakukan di laboratorium beton dan bahan UNESA Jurusan Teknik Sipil. Begitu juga dengan pengujian benda uji akan dilaksanakan di laboratorium beton dan bahan UNESA Jurusan Teknik Sipil.

Parameter penelitian

Parameter penelitian ini berisi rincian benda uji silinder dan balok beton dan rincian mix design.

Tabel 4. Jumlah kebutuhan benda uji

No	Serat Rami (%)	Uji Kuat Tekan (Hari)			Uji Tarik Belah (Hari)			Uji Lentur (28 Hari)	Jumlah Benda Uji	
		7	14	28	7	14	28		Silinder	Balok
1	0	3	3	3	3	3	3	2	18	2
2	0,5	3	3	3	3	3	3	2	18	2
3	0,75	3	3	3	3	3	3	2	18	2
4	1	3	3	3	3	3	3	2	18	2

Tabel 5. Kebutuhan material beton

No	Serat Rami (%)	EAFS(%)	Semen (Kg/M3)	Pasir (Kg/M3)	Kerikil (Kg/M3)	EAFS (Kg/M3)	Rami (Kg/M3)	Air (Kg/M3)
1	0%	30%	640	580,84	1204,5	248,93	0	160
2	0,5%	30%	640	580,84	1204,5	248,93	3,2	160
3	0,75%	30%	640	580,84	1204,5	248,93	4,8	160
4	1%	30%	640	580,84	1204,5	248,93	6,4	160

Pengujian dan Perlakuan Khusus

- Melakukan penelitian tentang bahan terutama agregat halus dan kasar untuk beton mutu normal.
- Membuat rencana *mix design* beton mutu K-300.
- Serat Rami dipotong kurang lebih 5 Cm .
- Agregat EAFS diayak menggunakan ayakan nomor 16
- Membuat benda uji silinder 10 x 20 dan Balok 15x15x53 Cm.
- Melakukan pembongkaran bekisting Silinder dan balok setelah proses pengecoran yang telah berumur 24 jam.
- Melakukan perawatan benda uji silinder 10x20 dan balok 15x15x53 dengan cara merendam benda uji untuk silinder selama 7,14,dan 28 hari untuk balok selama 28 hari.
- Setelah umur beton tercapai, benda uji diangkat dan dibiarkan sampai mencapai kering udara.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Komposisi Benda Uji Beton Silinder dan Balok Tanpa Tulangan

Perhitungan komposisi campuran beton dilakukan dengan memperhitungkan *mix design* berdasarkan SNI 03-2834-2000.

Tabel 6 Komposisi beton silinder diameter 10 cm dan tinggi 20 cm.

No	Rami (%)	EAFS(%)	Semen (Kg/M3)	Pasir (Kg/M3)	Kerikil (Kg/M3)	EAFS (Kg/M3)	Rami (Kg/M3)	Air (Kg/M3)
1	0%	30%	1,005	0,912	1,892	0,391	0	0,251
2	0,5%	30%	1,005	0,912	1,892	0,391	0,00503	0,251
3	0,75%	30%	1,005	0,912	1,892	0,391	0,00754	0,251
4	1%	30%	1,005	0,912	1,892	0,391	0,01005	0,251

Tabel 7 Komposisi balok beton lebar 15 cm, tinggi 15 cm, dan panjang 53 cm

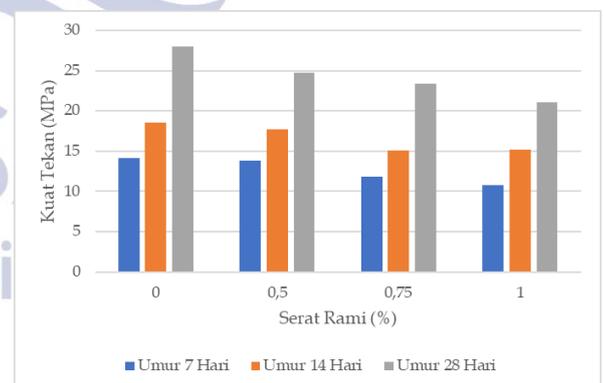
No	Serat Rami (%)	EAFS(%)	Semen (Kg/M3)	Pasir (Kg/M3)	Kerikil (Kg/M3)	EAFS (Kg/M3)	Rami (Kg/M3)	Air (Kg/M3)
1	0%	30%	8,777	7,966	16,518	3,414	0	2,194
2	0,5%	30%	8,777	7,966	16,518	3,414	0,04388	2,194
3	0,75%	30%	8,777	7,966	16,518	3,414	0,06583	2,194
4	1%	30%	8,777	7,966	16,518	3,414	0,08777	2,194

2. Hasil Pengujian Benda Uji

A. Uji Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan beton dilakukan dengan menggunakan alat tes kuat tekan di Laboratorium Bahan dan Beton Jurusan Teknik Sipil UNESA pada saat umur beton 7, 14, dan 28 hari. Benda uji yang digunakan adalah silinder dengan diameter 10 cm dan tinggi 20 cm.

Penambahan Electric Arc Furnace Slag (30%) dan serat rami pada campuran beton normal menambah kuat tekan beton pada target awal *mix design*, akan tetapi semakin menambahnya persentase serat rami dapat mengurangi bahkan menurunkan kuat tekan beton itu sendiri.



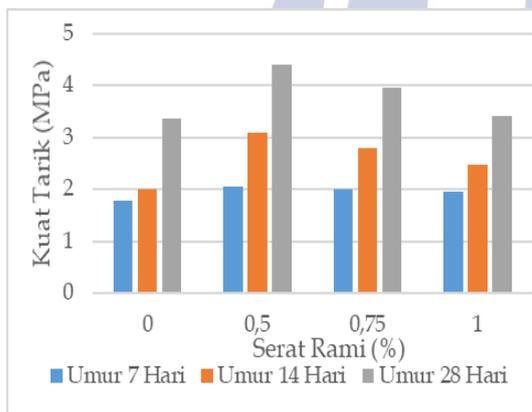
Gambar 2. Kuat Tekan terhadap penambahan 30% EAFS dan serat Rami

B. Uji Kuat Tarik Belah

Pengujian kuat tarik belah beton dilakukan dengan menggunakan alat tes kuat tekan di Laboratorium Bahan dan Beton Jurusan Teknik Sipil UNESA, tetapi dalam pengujian kuat tarik belah beton ini, benda uji

diposisikan horizontal sesuai dalam SNI 4431-2011. Beton yang diuji merupakan beton yang memiliki umur 7, 14, dan 28 hari. Benda uji yang digunakan adalah silinder beton dengan diameter 10 cm dan tinggi 20 cm.

Penambahan Electric Arc Furnace Slag (30%) kedalam campuran beton memiliki tujuan untuk menjaga kuat tekan pada beton seiring dengan penambahan serat rami karena semakin tambah persentase serat rami semakin menurun kuat tekan sedangkan serat rami yang ditambahkan kedalam campuran beton memiliki tujuan untuk memperbaiki sifat beton yang lemah terhadap tarik. Beton dengan campuran serat rami sebesar 0,5% dari berat semen mampu menahan beban tarik sebesar 4,387 Mpa pada usia 28 hari.

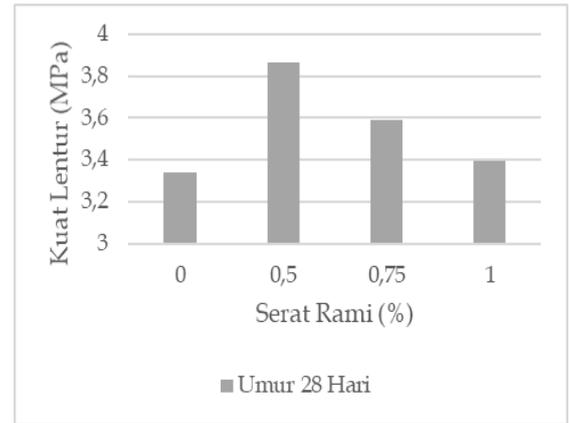


Gambar 3 Kuat Tarik Belah terhadap penambahan 30% EAFS dan serat Rami

C. Uji Kuat Lentur

Pengujian kuat lentur ini menggunakan benda uji berbentuk balok tanpa tulangan dengan lebar 15 cm, tinggi 15 cm, dan panjang 53 cm. Pengujian ini dilakukan pada benda uji yang berumur 28 hari.

Hasil pengujian kuat lentur balok menunjukkan bahwa nilai kuat lentur yang optimum terjadi pada balok beton dengan campuran Penambahan Electric Arc Furnace Slag (30%) dan serat rami 0,5% dari berat semen dengan nilai kuat lentur sebesar 3,890 Mpa.



Gambar 4. Grafik kuat lentur beton terhadap terhadap 30% EAFS dan variasi prosentase serat rami

PENUTUP

Simpulan

Serat rami yang dapat diterima untuk implementasi di lapangan yaitu 0%,0,5%,0,75% mengacu pada hasil kuat tekan pada persentase tersebut memenuhi toleransi mutu beton K-300, namun penggunaan serat rami optimal yang dapat ditambahkan pada campuran beton ialah sebesar 0,5% dari berat semen. Serat rami yang terlalu banyak (1%) dalam campuran beton dapat mengakibatkan penurunan terhadap sifat mekanis beton, hal ini disebabkan karena sifat serat yang menyerap air, sehingga air yang dibutuhkan dalam proses hidrasi, dan rongga muncul pada beton ketika beton sudah kering karena ketika serat menyerap air maka rongga akan tertutup keseluruhan ketika sudah kering maka serat yang terkandung air akan menyusut sehingga membuka pori-pori pada beton .

DAFTAR PUSTAKA

- SNI-2847-2013, 2013, Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung, Badan Standardisasi Nasional BSN, Jakarta.
- SNI-1974-2011, 2011, Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder, Badan Standardisasi Nasional BSN, Jakarta.
- SNI-4431-1997, 2011, Metode Pengujian Kuat Lentur Normal Dengan Dua Titik Pembebanan, Badan Standardisasi Nasional BSN, Jakarta.
- SNI-03-2491-2002, 2002, Metode Pengujian Kuat Tarik Belah Beton, Badan Standardisasi Nasional BSN, Jakarta.
- SNI-03-2843-1991, 1991, Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal, Pusjatan-Balitbang PU.
- SNI-15-2049-2004, 2004, Semen Portland, Badan Standardisasi Nasional BSN, Jakarta.

SNI-1972-2008, 2008, Cara Uji Slump Beton, Badan Standardisasi Nasional BSN, Jakarta.

ACI-211.1-91, 2002, Standard Practice for Selecting Properties for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete, Department of Defense DoD, America.

Mulyono, Tri., (2005), Teknologi Beton, Yogyakarta : Andi Offset.

Chu-Kia Wang, (1993), Desain Beton Bertulang, Jilid 1, Edisi Keempat, Penerbit, Erlangga, Jakarta.

Muhtarom Riyadi dan Amalia., (2005), Teknologi Bahan I, Jakarta : Politeknik Negeri Jakarta.

Moch. Abdul Ghofur., (2017), Pengaruh Hibridasi Antara Serat Baja dan PolyPropylene Pada Pembuatan Beton Mutu Normal Dengan Copper Slag Sebagai Substitusi Pasir, Surabaya : Universitas Negeri Surabaya.

Concrete Academy Semen Gresik, (2015), Teknologi Beton Untuk Praktisi, Gresik : Semen Indonesia.

Asroni, Ali., (2010), Balok dan Pelat Beton Bertulang, Edisi Pertama, Penerbit, Graha Ilmu, Yogyakarta

