

PEMANFAATAN SERAT RAMI PADA PEMBUATAN BETON NORMAL TERHADAP KEMAMPUAN UJI SIFAT MEKANIS

Guzmansyah Yudha Kusuma

S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: aoiuesimazhara@gmail.com

Yogie Risdianto

Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Abstrak

Beton merupakan bahan komposit yang pada umumnya terdiri dari campuran seperti semen, agregat kasar (kerikil), agregat halus (pasir), dan air. Salah satu kelebihan beton diantaranya adalah memiliki kuat tekan yang tinggi dan kemudahannya untuk dibentuk, sehingga menjadikannya sebagai bahan konstruksi yang banyak digunakan dalam struktur bangunan. Beton yang lemah terhadap tarik dapat ditingkatkan kekuatannya yaitu dengan menambahkan serat sebagai tambahan bahan campuran untuk beton, 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.

Pada hasil pengujian, dimana digunakan benda uji berupa beton silinder 10 x 20 cm dan balok tanpa tulangan 53 x 15 x 15 cm dengan komposisi serat rami 0%, 0,5%, 1,0%, dan 1,5% dapat ditarik hasil bahwa penambahan serat rami pada beton normal mampu memperbaiki sifat mekanis beton yaitu untuk kuat tarik belah dan kuat lentur. Presentase optimum penambahan serat rami pada campuran beton normal ialah 0,5% dari berat semen dimana didapat hasil uji pada umur 28 hari, dengan kuat tekan sebesar 29,961 MPa, kuat tarik belah sebesar 4,052 MPa, dan kuat lentur sebesar 3,410 MPa. Peningkatan kekuatan terjadi pada kuat tarik belah dan kuat lentur, sedangkan pada kuat tekan mengalami penurunan, dimana kuat tekan beton normal tanpa serat rami memiliki kuat tekan sebesar 31,801 MPa.

Penambahan serat rami yang terlalu banyak 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 pada beton berkurang yang mengakibatkan proses pengikatan terganggu.

Kata kunci: *Beton normal, Kuat tekan, Kuat tarik belah, Kuat lentur, Serat rami.*

Abstract

Concrete is a composite material which generally consists of mixtures such as cement, coarse aggregate (gravel), fine aggregate (sand), and water. The advantages of concrete, that it has high compressive strength and ease to form, it makes concrete is a construction material that is widely used in building structures. The concrete has weakness in splitting tensile strength can be increased by adding fiber as an additional mixture for concrete, therefore, in the development of fibrous concrete, research is often carried out on the use of natural fibers for concrete, which are considered more economical and environmental friendly. One of the fibers that can be used as an addition to concrete mixtures that are economical and environmentally friendly is jute fiber.

Test results, where the specimens were used in the form of cylindrical concrete 10 x 20 cm and beam without reinforcement 53 x 15 x 15 cm with the composition of jute fiber 0%, 0.5%, 1.0%, and 1.5% it results that the addition of jute fiber to normal concrete can improve the mechanical properties of concrete, for splitting tensile strength and flexural strength. The optimum percentage of the addition of jute fiber to normal concrete mixture was 0.5% from the weight of cement which obtained the test results at 28 days, with compressive strength is 29.961 MPa, splitting tensile strength is 4.052 MPa, and flexural strength is 3.410 MPa. Strength increase occurs in splitting tensile strength and flexural strength, while in compressive strength decreases, where the compressive strength of normal concrete without jute fiber has a compressive strength 31.801 MPa.

The addition of too much jute fiber in the concrete mixture can decrease the mechanical properties of concrete, this is due to the nature of the fiber that absorbs water, so that the water on the hydration process in the concrete decreases which makes the binding process being disrupted.

Keywords: *Normal concrete, Compressive strength, Splitting tensile strength, Flexural strength, Jute fiber.*

PENDAHULUAN

Beton merupakan bahan komposit yang pada umumnya terdiri dari campuran seperti semen, agregat kasar (kerikil), agregat halus (pasir), dan air. Salah satu kelebihan beton diantaranya adalah memiliki kuat tekan yang tinggi dan kemudahannya untuk dibentuk, sehingga menjadikannya sebagai bahan konstruksi yang banyak digunakan dalam struktur bangunan. Beton juga memiliki kekurangan, yaitu mempunyai kuat tarik yang rendah dan bersifat getas (tidak daktil). Oleh karena itu, beton dapat mengalami retak jika beban yang dipikulnya menimbulkan tegangan tarik melebihi kuat tariknya (Asroni, Ali, 2010).

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. Berdasarkan hal tersebut, maka pada penelitian ini dicoba menggunakan serat alami yang lain, yaitu serat rami.

METODE

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian pada skripsi ini adalah penelitian eksperimental. Penelitian ini menggunakan analisa data eksperimen dengan teoritis dengan menggunakan data berupa angka sebagai alat menganalisis keterangan yang ingin diketahui dengan fenomena data dan grafik (Kuntjojo, 2009:22). Penelitian eksperimental merupakan penelitian yang dilakukan untuk mengetahui pengaruh yang diakibatkan adanya suatu perlakuan atau manipulasi suatu kondisi eksperimental.

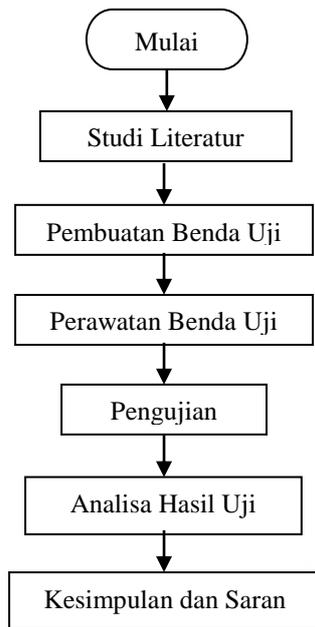
B. Variabel Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan dengan tiga variabel, yaitu variabel bebas, terikat, dan kontrol:

1. Variabel bebas
Variabel bebas merupakan variabel yang akan dinilai pengaruh yang terjadi dimana sengaja dipelajari pengaruhnya dan nilainya yang mempengaruhi variabel terikat. Dalam penelitian ini variabel bebas yaitu presentase komposisi serat rami dari berat semen pada campuran beton.
2. Variabel terikat
Variabel terikat pada penelitian ini merupakan variabel yang menentukan kekuatan tekan, kekuatan tarik belah beton, dan kuat lentur beton yang sudah diatur dalam SNI 03-1974-2011, SNI 03-2491-2002, dan SNI 03-4431-2011.
3. Variabel kontrol
Variabel yang dikontrol pada penelitian ini adalah sebagai berikut:
 - a. Mutu beton K300
 - b. Kadar SP yang digunakan dalam campuran beton sebesar 0,3% dari berat semen
 - c. Ukuran beton silinder dengan tinggi 10 cm dan diameter 20 cm
 - d. Ukuran balok dengan tinggi dan lebar 15 cm dan panjang 53 cm
 - e. Proses pembuatan menggunakan mixer beton
 - f. Pemeliharaan silinder beton selama 7, 14, dan 28 hari
 - g. Pemeliharaan balok beton selama 28 hari.

C. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini mencakup rencana kegiatan penelitian. Untuk lebih jelasnya prosedur penelitian ini dapat dilihat dalam bentuk diagram alir dibawah ini:



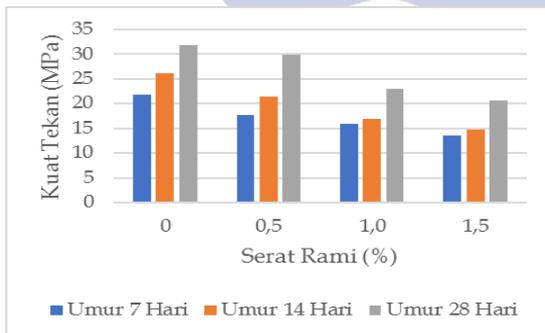
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian kemampuan mekanis beton normal dengan campuran serat rami terdiri dari uji kuat tekan, uji kuat tarik belah, dan uji kuat lentur beton.

1. Pengujian Mekanis

a. Uji Kuat Tekan

Hasil data dari pengujian kuat tekan rata-rata pada benda uji beton dengan serat rami dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

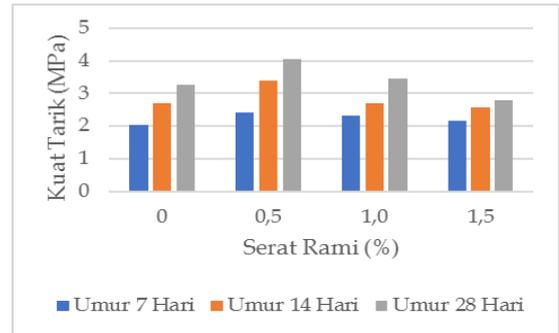


Gambar 1. Grafik Kuat Tekan Rata-rata Beton dengan Penambahan Serat Rami

Penambahan serat rami yang terlalu banyak, membuat beton memiliki rongga serta menyulitkan serat tersebar merata pada campuran beton. Hal inilah yang menyebabkan kuat tekan pada beton tersebut semakin menurun.

b. Uji Kuat Tarik Belah

Hasil data dari pengujian kuat tarik belah rata-rata pada benda uji beton dengan serat rami dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2. Grafik Kuat Tarik Belah Rata-rata Beton dengan Penambahan Serat Rami

Serat rami membantu menghambat atau mengurangi laju retakan dan tarikan pada beton normal. Oleh karena itu, dengan adanya serat rami pada campuran beton normal dapat meningkatkan kuat tarik belah beton namun dengan komposisi tertentu. Penambahan serat rami paling optimum terjadi pada penambahan serat rami sebesar 0,5% dari berat semen dimana pada umur 28 hari memiliki kuat tarik belah sebesar 3,268 MPa.

c. Uji Kuat Lentur

Hasil data dari pengujian kuat lentur rata-rata pada benda uji beton dengan serat rami dapat dilihat gambar tabel dibawah ini.

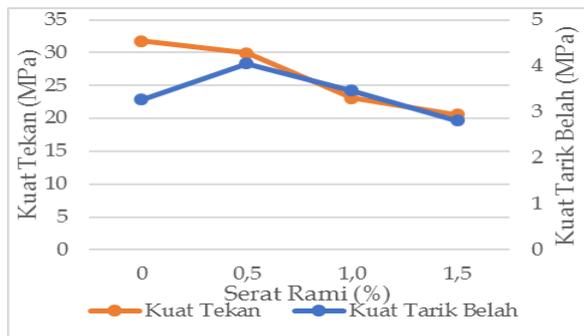


Gambar 3. Grafik Kuat Lentur Rata-rata Beton dengan Penambahan Serat Rami

Hal ini menunjukkan bahwa serat rami dengan komposisi tertentu dalam balok beton mampu menahan beban lentur lebih baik dibandingkan dengan balok beton normal. Penambahan serat rami paling optimum terjadi pada penambahan serat rami sebesar 0,5% dari berat semen dimana pada umur 28 hari memiliki kuat lentur sebesar 3,410 MPa.

2. Hubungan Antara Kuat Tekan dengan Kuat Tarik Belah

Hasil analisis hubungan antara kuat tekan beton dengan kuat tarik belah beton dapat dilihat pada grafik dibawah ini.

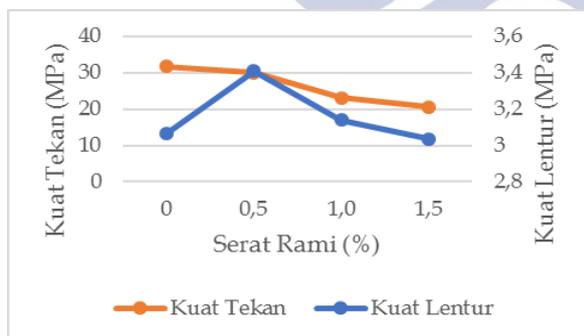


Gambar 4. Hubungan Antara Kuat Tekan dengan Kuat Tarik Belah Beton

Penambahan serat rami dapat mengurangi kuat tekan beton namun pada saat yang sama, dengan penambahan serat rami pada beton malah meningkatkan kuat tarik belah beton itu sendiri. Peningkatan kuat tarik belah pada beton ini tidak diikuti pula dengan peningkatan kuat tekan beton, bahkan cenderung menurunkan kuat tekan beton itu sendiri.

3. Hubungan Antara Kuat Tekan dengan Kuat Lentur

Hasil analisis hubungan antara kuat tekan beton dengan kuat lentur beton dapat dilihat pada grafik dibawah ini.

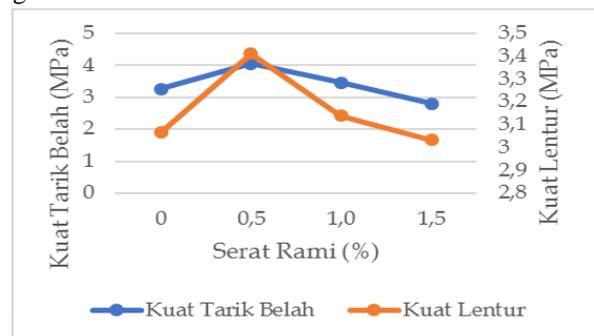


Gambar 5. Hubungan Antara Kuat Tekan dengan Kuat Lentur Beton

Penurunan kuat tekan beton yang terjadi ini diikuti pula dengan semakin menurunnya kuat lentur apabila serat yang ditambahkan terlalu banyak. Hal ini disebabkan karena apabila serat yang dicampurkan pada balok beton tanpa tulangan terlalu banyak maka proses pengikatan yang terjadi dalam beton terganggu.

4. Hubungan Antara Kuat Tarik Belah dengan Kuat Lentur

Hasil analisis hubungan antara kuat tarik belah beton dengan kuat lentur beton dapat dilihat pada grafik dibawah ini.



Gambar 6. Hubungan Antara Kuat Tarik Belah dengan Kuat Lentur Beton

Hasil analisis pada penelitian ini menunjukkan bahwa hubungan antara kuat tarik belah dengan kuat lentur beton berbanding selaras. Komposisi campuran serat yang mampu meningkatkan kuat tarik belah dan kuat lentur beton ialah pada penambahan 0,5% serat rami dari berat semen.

Simpulan

Hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa dengan memanfaatkan serat rami pada campuran beton normal mampu memperbaiki kuat tarik belah dan kuat lentur pada beton. Serat rami optimal yang dapat ditambahkan pada campuran beton ialah sebesar 0,5% dari berat semen. Serat rami yang terlalu banyak dalam campuran beton dapat mengakibatkan penurunan terhadap sifat mekanis beton

DAFTAR PUSTAKA

- Apriyatno, Henry. 2009. "Pengaruh Penambahan Serat Roving Terhadap Kapasitas Lentur Balok Beton Bertulang". *Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan*. Vol. 9 (2): hal. 155-162.
- Asroni, Ali. 2010. *Balok dan Pelat Beton Bertulang*. Edisi Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Badan Standardisasi Nasional. 1991. *SNI-03-2843-1991 Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*. Jakarta: Pusjatan-Balitbang PU.
- Badan Standardisasi Nasional. 2002. *SNI-03-2491-2002 Metode Pengujian Kuat Tarik Belah Beton*. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 2004. *SNI-15-2049-2004 Semen Portland*. Jakarta.

- Badan Standardisasi Nasional. 2008. *SNI-1972-2008 Cara Uji Slump Beton*. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 2011. *SNI-1974-2011 Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder*. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 2011. *SNI-4431-2011 Metode Pengujian Kuat Lentur Normal Dengan Dua Titik Pembebanan*. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 2013. *SNI-2847-2013 Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung*. Jakarta.
- Chu-Kia Wang. 1993. *Desain Beton Bertulang*, Jilid 1, Edisi Keempat. Jakarta : Erlangga.
- Department of Defense. 2002. *ACI-211.1-91 Standard Practice for Selecting Properties for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete*. America.
- Ghofur, Moch. Abdul dan Risdianto, Yogie. 2017. *Pengaruh Hibridasi Antara Serat Baja dan PolyPropylene Pada Pembuatan Beton Mutu Normal Dengan Copper Slag Sebagai Substitusi Pasir*. Surabaya : Universitas Negeri Surabaya.
- Kementrian Pertanian, Badan Penyuluhan dan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pertanian. 2014. *Panen dan Pengolahan Batang Rami Menjadi Serat*, (online), (<http://cybex.pertanian.go.id/materipenyuluhan/cetak/8903>, diunduh 12 Februari 2018).
- Kuntjojo. 2009. *Metodologi Penelitian*. Kediri : Universitas Nusantara PGRI.
- Mulyono, Tri. 2005. *Teknologi Beton*. Yogyakarta : Andi Offset.
- Musaddad, Hj Mien Aminah. 2007. *Agribisnis Tanaman Rami*. Niaga Swadaya.
- Najib, Muhammad. 2010. *Optimasi Kekuatan Tarik Komposit Serat Rami Polyester*. Disertasi. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Paul Nugraha dan Antoni. 2007. *Teknologi Beton Dari Material, Pembuatan, ke Beton Kinerja Tinggi*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Purboputro, Pramuko Ilmu dan Hariyanto, Agus. 2017. "Analisis Sifat Tarik dan Impak Komposit Serat Rami Dengan Perlakuan Alkali Dalam Waktu 2, 4, 6, dan 8 Jam Bermatrik Poliester". *Media Mesin: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*. Vol.18 (2): hal. 64-75.
- Riyadi, Muhtarom dan Amalia. 2005. *Teknologi Bahan I*. Jakarta : Politeknik Negeri Jakarta.
- Saifudin, Mukhamad. 2015. *Teknologi Beton Untuk Praktisi*. Gresik: Concrete Academy Semen Gresik.
- Tamoro, Bimo Adhi. 2016. "Karakteristik Beton Substitusi Fly Ash Dengan Penambahan Serat Rami". Tugas akhir. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Tjokrodimuljo, Kardiyono. 1992. *Teknologi Beton*. Alfirmi, Yogyakarta.
- Tri Hardagung, Harnung, Adi Sambowo, Kusno, dan Gunawan, Purnawan. 2014. "Kajian Nilai Slump, Kuat Tekan, dan Modulus Elastisitas Beton dengan Bahan Tambahan Filler Abu Batu Paras". *Matriks Teknik Sipil*. Vol.2 (2): hal. 131-137.
- Wikana, Iwan dan Haryanto, Try. 2007. *Usaha Menambah Kuat Lentur Balok Beton Dengan Tali Rami*. Dalam *Majalah Ilmiah UKRIM Edisi 1/th XII/2007*. Yogyakarta.