

PEMANFAATAN SUMBER DAYA ALAM DENGAN MENGUNAKAN BATANG ROTAN SEBAGAI PENGGANTI TULANGAN BETON

Irma Wirantina Kustanrika

Program Studi Teknik Sipil Sekolah Tinggi Teknik-PLN
Jl. Lingkar Luar Barat, Duri Kosambi, Cengkareng, Jakarta Barat
E-mail: irma_wirantina@yahoo.com

ABSTRAK

Biji besi sebagai bahan baku tulangan baja pada beton tidak dapat diupayakan peningkatan produksinya karena merupakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui. Untuk mengatasi akan ketergantungan pemakaian baja tulangan pada beton tersebut maka digunakan alternatif material lain sebagai baja tulangan yang mudah, murah didapat dan tahan terhadap korosi, yaitu berupa tulangan dari batang rotan. Hal ini bertujuan agar sumber daya alam yang kita miliki dapat dimanfaatkan kembali secara maksimal. Penelitian ini menggunakan rotan jenis seel sebagai tulangan balok beton. Pengujian dilakukan dengan metode pembebanan satu titik, retak yang diharapkan pada pengujian ini adalah gagal lentur. Tulangan dibuat dari 1 buah tulangan besi dan 2 tulangan rotan yang dililitkan kawat bendrat sepanjang tampang tulangan, hal ini diharapkan agar daya lekat tulangan dengan beton semakin kuat.

Pengujian yang dilakukan berupa pengujian kapasitas lentur balok beton tulangan rotan dengan menggunakan tipe tulangan rotan polos ukuran OD 20 mm dan OD 30 mm. Dengan mutu beton yang digunakan sebesar $f_c' = 18,675$ Mpa. Benda uji kapasitas lentur balok beton berumur 28 hari dengan metode pengujian *fourth point loading system*.

Kata kunci : Balok beton, Tulangan rotan, Tulangan besi, Gagal lentur.

ABSTRACT

Iron ore as a raw material of steel reinforcement in concrete can not endeavor to increase production because it is a natural resource that is not renewable. To overcome dependence consumption of reinforcing steel in the concrete is then used alternatif other material as the reinforcing steel that is easy, inexpensive to obtain and resistant to corrosion, namely in the form of reinforcement of rattan sticks. It is intended that the natural resources we have can be reused to the maximum. This study uses a cane kind seel as reinforcement concrete beams. Tests conducted by the method of loading one point, cracks are expected in this test is failed bending. Reinforcement made from 1 piece of iron reinforcement and 2 rattan wrapped reinforcement wire reinforcement bendrat round face, it is expected that the adhesion reinforcement with concrete stronger.

*Testing was done by testing reinforced concrete beam flexural capacity using a type of reinforcement rattan cane plain size OD OD 20 mm and 30 mm. With the quality of the concrete used for $f_c' = 18.675$ MPa. The test specimen concrete beam flexural capacity was only 28 days with the test method *fourth point loading system*.*

Keywords: concrete beams, rattan Reinforcement, Reinforcement iron, bending Fail

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Seiring dengan semakin pesatnya pertumbuhan penduduk maka kebutuhan penggunaan beton bertulang sebagai komponen utama dalam pembangunan perumahan akan semakin meningkat pula.

Salah satu bahan utamanya berupa bijih besi yang ketersediaan di alam memiliki keterbatasan dikarenakan unsur bahan mentah bijih besi ini merupakan bahan tambang yang tidak dapat diperbaharui.

Pembangunan dibidang konstruski saat ini mengharuskan perencanaan dan

pelaksanaan konstruksi yang kuat dan ekonomis. Bangunan seperti rumah harus mempunyai struktur yang kuat agar mampu menahan beban. Hal ini harus disesuaikan dengan cara pengerjaannya yang mudah, waktu yang singkat, dan biaya yang ekonomis.

Semakin mahal harga tulangan baja ini akan sangat memberatkan bagi masyarakat terutama masyarakat golongan ekonomi lemah, dalam upaya untuk memenuhi kebutuhan primernya yaitu berupa perumahan yang layak huni. Oleh sebab itulah perlu diupayakan mencari alternative pengganti tulangan baja pada beton. Adapun alternatif sebagai pengganti tulangan tersebut adalah batang rotan. Batang rotan merupakan sumber daya alam yang renewable yang dapat diperoleh dengan mudah, murah, tahan terhadap korosi serta dapat mereduksi efek global warming serta memiliki kuat tarik dan lentur yang tinggi.

Beton merupakan bahan konstruksi yang sering di pergunakan sebagai bahan struktur utama kerangka konstruksi, baik sebagai kolom, balok, plat maupun dinding. Beton memiliki banyak kelebihan, diantaranya mempunyai kuat tekan tinggi, tahan terhadap karat, tahan api/kebakaran. Bahan susun beton terdiri dari semen, pasir, kerikil atau batu pecah dan tulangan baja. Umumnya, pada hampir semua wilayah Indonesia ketersediaan pasir maupun kerikil tidak menjadi masalah karena disetiap wilayah di Indonesia pasti memiliki ketersediaan pasir dan kerikil yang cukup.

Pada penelitian yang akan dilakukan yaitu mengganti tulangan besi dengan batang rotan, diharapkan batang rotan ini mampu mengganti tulangan besi dengan layak, dan mendapatkan hasil yang bagus.

Rumusan Masalah

Mengingat akan pentingnya pemanfaatan sumber daya alam batang rotan sebagai bahan pengganti besi tulangan pada balok beton, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana cara dan teknik penggunaan batang rotan sebagai pengganti besi tulangan?
2. Bagaimana mengetahui kekuatan lentur rotan dibandingkan dengan besi tulangan?

3. Bagaimana mengetahui kekuatan kombinasi tulangan besi dengan tulangan rotan ?

TINJAUAN PUSTAKA

1. Rotan

Rotan dengan bahasa Yunani disebut *Lepidocaryodidae* yang digolongkan sebagai jenis *family palmae*. Rotan merupakan salah satu hasil hutan yang dikenal luas oleh masyarakat, baik masyarakat pedesaan maupun masyarakat umumnya. Manfaat rotan adalah bahan baku industri, bahan perdagangan dan perlengkapan dalam kehidupan sehari-hari. Indonesia merupakan negara produsen rotan yang mampu memenuhi kebutuhan rotan dunia, kurang lebih 80 % dari kebutuhan rotan dunia.

Rotan merupakan salah satu tumbuhan khas daerah tropis yang secara alami tumbuh pada hutan primer maupun hutan sekunder. Secara umum rotan dapat tumbuh pada berbagai keadaan, seperti: rawa, tanah kering, dataran rendah, pegunungan, tanah kering berpasir, dan tanah liat berpasir. Menurut hasil inventarisasi yang dilakukan oleh Direktorat Bina produksi kehutanan, dari 143 juta hektar luas hutan di Indonesia diperkirakan hutan yang ditumbuhi rotan seluas kurang lebih 13,20 juta hektar, terdapat di Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, Jawa, dan pulau-pulau lain yang memiliki hutan alam.

1.1 Sifat Dasar Rotan

a. Sifat Anatomi Rotan

Struktur anatomi batang rotan berhubungan erat dengan menentukan keawetan dan kekuatan rotan, antara lain adalah besar pori dan tebalnya dinding sel serabut. Sel serabut merupakan komponen struktural yang memberikan kekuatan pada rotan (Rachman, 1996). Bhat dan Thaulasidas (1993) melaporkan bahwa tebal dinding sel serabut merupakan parameter anatomi yang paling penting dalam menentukan kekuatan rotan, dinding yang lebih tebal membuat rotan menjadi lebih keras dan lebih berat.

b. Sifat Kimia Rotan

Komponen kimia rotan sangatlah penting dalam menentukan kekuatan rotan. Selulosa yaitu molekul gula linear berantai panjang termasuk ke dalam holoselulosa. (Rachman, 1996), menyatakan selulosa berfungsi

memberikan kekuatan tarik pada batang, karena adanya ikatan kovalen yang kuat dalam cincin piranosa. Semakin tinggi kadar selulosa yang terdapat dalam rotan maka kelenturan rotan akan semakin tinggi. Selain selulosa yang sangat penting juga adalah lignin. Lignin merupakan suatu polimer yang komplit dengan berat molekul yang tinggi. Lignin berfungsi memberikan kekuatan pada batang, makin tinggi kadar lignin dalam rotan maka makin kuat pula rotan karena ikatan antara serat juga semakin kuat.

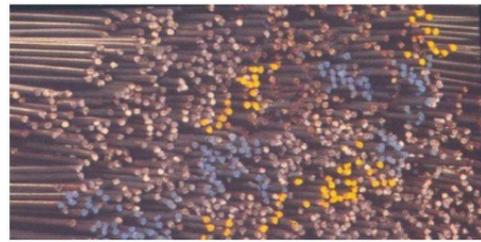
Pengawetan Rotan

Pengawetan rotan adalah proses perlakuan kimia atau fisis terhadap rotan yang bertujuan meningkatkan masa pakai rotan. Bahan kimia untuk mengawetkan rotan disebut bahan pengawet. Selain berfungsi untuk mencegah atau memperkecil kerusakan rotan akibat organisme perusak, juga memperpanjang umur pakai rotan. Bahan pengawet yang digunakan harus bersifat racun terhadap organisme perusak, baik pada rotan basah maupun rotan kering, tidak bersifat korosif, tersedia dalam jumlah banyak dan murah.

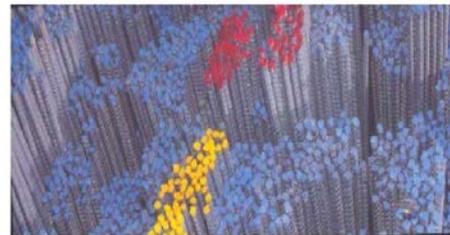
2. Besi beton

Besi beton merupakan besi yang digunakan untuk penulangan konstruksi beton atau yang lebih dikenal sebagai beton bertulang. Beton bertulang mengandung batang tulangan batang tulangan dan direncanakan berdasarkan bahan yang bekerjasama dalam memikul gaya-gaya. Beton bertulang bersifat unik dimana dua jenis bahan yaitu besi tulangan dan beton dipakai secara bersamaan. Tulangan menyediakan gaya tarik yang tidak dimiliki beton dan mampu menahan gaya tekan.

Secara umum besi beton tulangan mengacu pada dua bentuk yaitu besi polos dan besi ulir. Besi polos adalah besi yang memiliki penampang bundar dengan permukaan licin atau tidak bersirip. Besi ulir atau besi tulangan beton adalah batang besi dengan permukaan khusus berbentuk sirip melintang atau rusuk memanjang (sirip terartur/batang rotan) dengan pola tertentu atau batang tulangan yang dipilih pada proses produksi. Tulangan ulir mempunyai daya lekat yang berguna menahan gerakan dari batang secara relative terhadap beton.



Gambar 2.1. Besi Beton Polos



Gambar 2.2. Besi Beton Ulir

Adapun fungsi dari besi beton atau tulangan beton antara lain :

1. Memiliki kuat tekan yang relative lebih tinggi
2. Memiliki ketahanan yang tinggi terhadap api dan air, bahkan memiliki struktur terbaik untuk bangunan yang banyak bersentuhan dengan air
3. Struktur beton bertulang sangat kokoh
4. Tidak memerlukan biaya pemeliharaan yang tinggi
5. Dapat dirakit menjadi bentuk yang sangat beragam mulai dari plat, balok dan kolom yang sederhana sampai menjadi atap

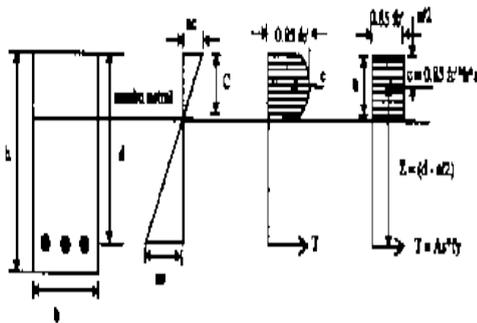
2.3. Beton

Beton adalah material yang dibuat dari campuran agregat halus (pasir), agregat kasar (kerikil), air dan semen portland. Beton merupakan material yang bersifat getas. *Nawy* (1985) dalam buku *Mulyono* (2003) mendefinisikan beton sebagai sekumpulan interaksi mekanis dan kimiawi dari material pembentuknya.

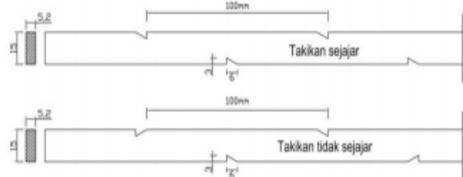
Dalam perancangan dan analisis struktur beton adalah ikatan antara baja dan beton yang mengelilinginya dapat sempurna tanpa terjadi penggelinciran atau pergeseran. Agar beton bertulang berfungsi dengan baik maka sebagai bahan komposit dimana batang baja tulangan saling bekerja sama sepenuhnya dengan beton, maka perlu diusahakan supaya terjadi penyaluran gaya yang baik dari satu bahan ke

bahan lain. Untuk menjamin hal ini diperlukan adanya lekatan yang baik antara beton dengan tulangan sehingga baja tulangan dapat menyalurkan gaya sepenuhnya, maka tulangan harus tertanam didalam beton dengan kedalaman tertentu yang dinyatakan dengan panjang penyaluran.

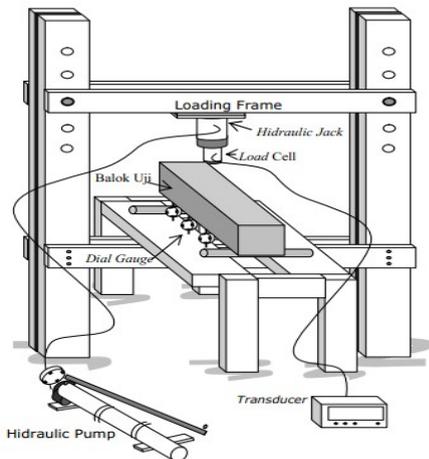
Kuat ikatan atau pengukuran efektivitas kuatnya pegangan antara beton dan tulangan, paling baik ditentukan sebagai tegangan yang ada dimana terjadi pergelinciran yang sangat kecil, tetapi setelah pergelinciran dimulai, maka adhesi hilang dan ikatan yang berikutnya ditahan oleh ketahanan terhadap geseran dan mekanik.



Gambar 2.3. Distribusi Tegangan Dan Regangan



Gambar 2.4. Bentuk Penampang Tulangan Batang Rotan



Gambar 2.5. Alat Pengujian Balok

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental laboratorium yaitu metode dengan melakukan percobaan untuk mendapatkan data sebagai hasil penelitian. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Beton STT PLN.

Adapun tahap-tahapan tersebut dapat digambarkan dengan diagram alir sebagai berikut :

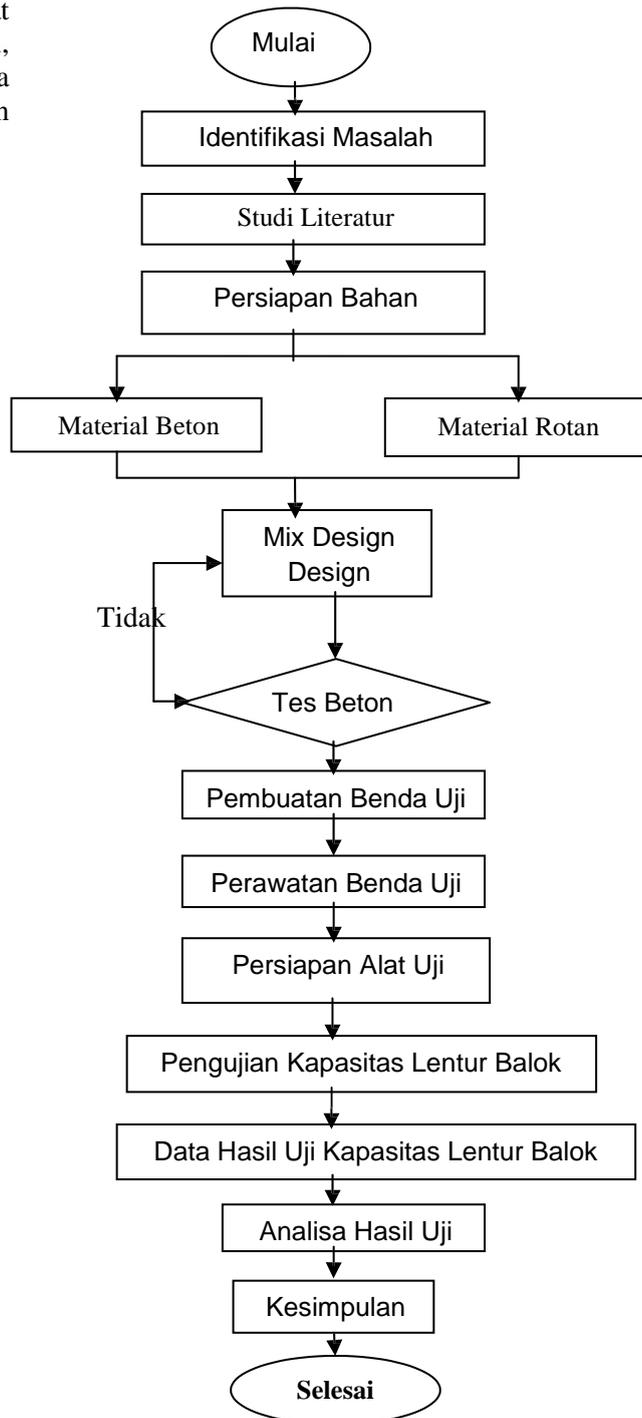


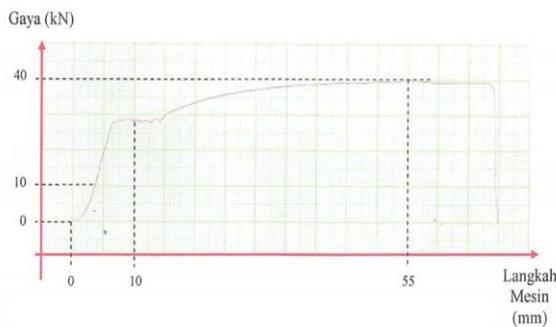
Diagram Alir Metode Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

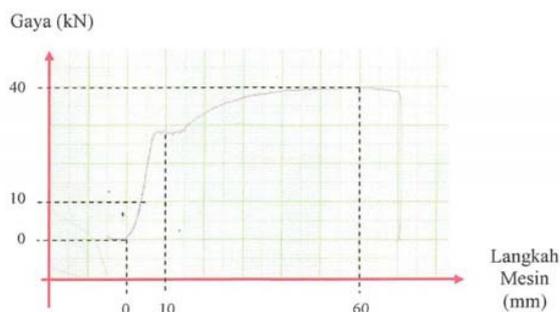
Hasil pengujian Rotan dan Besi disajikan pada tabel 1 dan dalam bentuk grafik hasil uji tarik static di bawah ini :

Tabel 1.
Hasil Uji Tarik Statik Besi dan Rotan

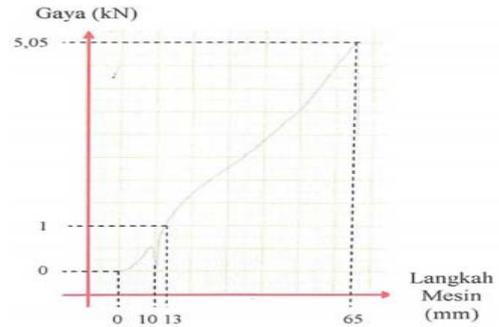
No.	Benda Uji	Gaya Tarik Maximum (kN)	Gaya Tarik Maximum Rata-Rata (kN)	Langkah Mesin (mm)	Langkah Mesin Rata-Rata (mm)	Keterangan	
A	Besi Beton OD 10 mm						
		1.	40	40	55	55	Benda Uji Patah
		2.	40		60		Benda Uji Patah
		3.	40		40		Benda Uji Patah
		4.	40		65		Benda Uji Patah
B	Rotan OD 20 mm						
		1.	5,05	5,62	65	73,25	Benda Uji Putus
		2.	6,4		67		Benda Uji Putus
		3.	4,55		86		Benda Uji Rusak
		4.	6,5		75		Benda Uji Putus
C	Rotan OD 30 mm						
		1.	29	25,37	103	94,75	Benda Uji Rusak
		2.	22		87		Benda Uji Rusak
		3.	26,75		100		Benda Uji Rusak
		4.	23,75		89		Benda Uji Rusak



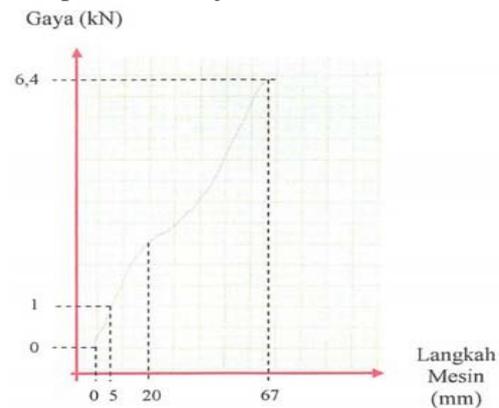
Gambar 1. Grafik hasil uji tarik besi OD 10 mm pada benda uji No.1



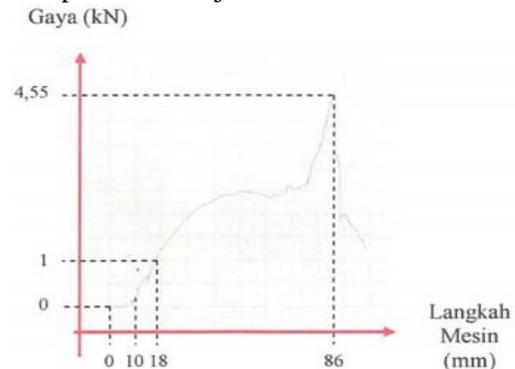
Gambar 2 . Grafik hasil uji tarik besi OD 10 mm pada benda uji No.2



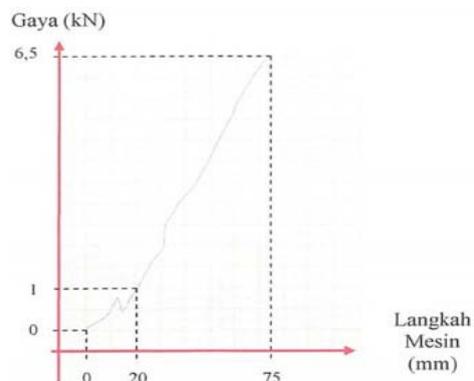
Gambar 3. Grafik hasil uji tarik rotan OD 20 mm pada benda uji No 1



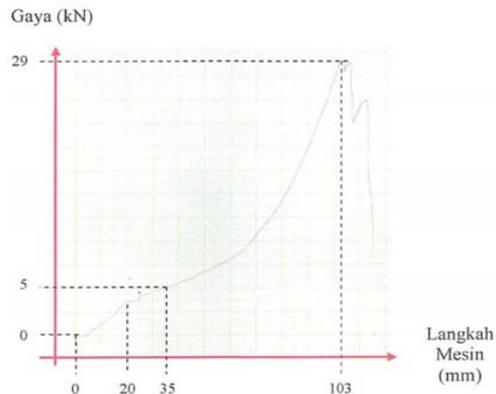
Gambar 4. Grafik hasil uji tarik rotan OD 20 mm pada benda uji No.2



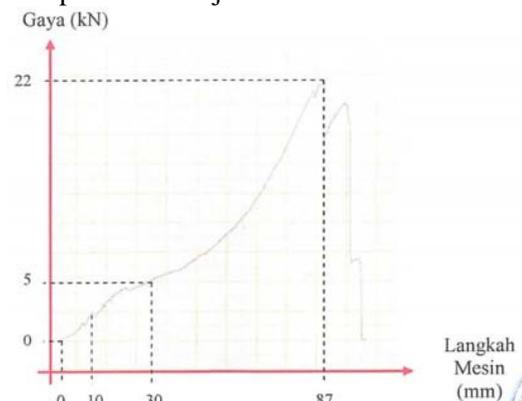
Gambar 5. Grafik hasil uji tarik rotan OD 20 mm pada benda uji No.3



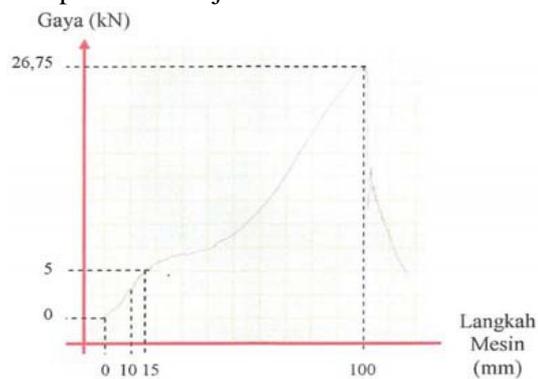
Gambar 6. Grafik hasil uji tarik rotan OD 20 mm pada benda uji No.4



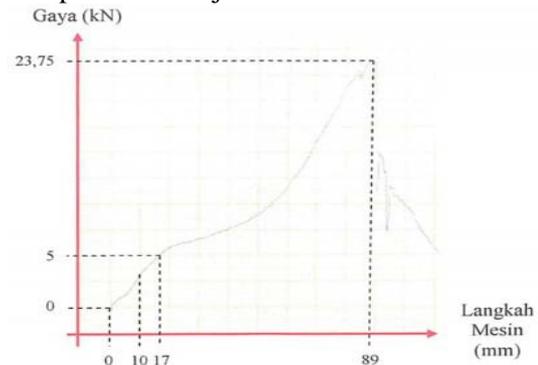
Gambar 7. Grafik hasil uji tarik rotan OD 30 mm pada benda uji No.1



Gambar 8. Grafik hasil uji tarik rotan OD 30 mm pada benda uji No.2



Gambar 9. Grafik hasil uji tarik rotan OD 30 mm pada benda uji No.3



Gambar 10. Grafik hasil uji tarik rotan OD 30 mm pada benda uji No.4

KESIMPULAN

- Pada pengujian beban tarik static maksimum didapat sebagai berikut
 - Benda uji Besi OD 10 mm patah dengan gaya sebesar 40 kN atau 4078,86 kg.force dengan langkah mesin sebesar 55mm.
 - Benda uji rotan OD 20 mm putus dengan gaya sebesar 5,62 kN atau setara 573,08 kg.force dengan langkah mesin 73,25 mm.
 - Benda uji rotan OD 30 mm rusak dengan gaya sebesar 25,37 kN atau setara 2587,02 kg.force dengan langkah mesin 94,75 mm.
- Pada tahap desain dilakukan perancangan yang memfokuskan kegunaan dari penelitian ini untuk pengaruh kebutuhan lingkungan terhadap pembangunan yang mengganti tulangan besi dengan rotan produksi hasil alam yang renewable.

Saran

Setelah melakukan penelitian “Pemanfaatan Sumber Daya Alam Dengan Menggunakan Batang Rotan Sebagai Pengganti Tulangan Beton” diharapkan adanya kepedulian terhadap lingkungan dan sumber daya alam yang melimpah agar tidak hanya terfokus terhadap bahan yang tidak renewable saja melainkan bahan yang melimpah yang bersifat renewable.

DAFTAR PUSTAKA

- Laboratorium Teknologi Beton, 2014, *Petunjuk Praktikum Teknologi Beton*, Jurusan Teknik Sipil, STT-PLN, Jakarta.
- Bahan Tulangan Beton, Laporan Penelitian, Fakultas Kehutanan IPB. Bogor 1993.
- Peraturan Beton Bertulang Indonesia (PBTI) 1971*, Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan Departemen Pekerjaan Umum.
- Dr. Wuryati Samekto, M.pd. dan Chandra Rahmadiyanto, ST., *Teknik Beton*, Kanisius, Jakarta.
- Miko, Martrianus, (2008), *Pemanfaatan Rotan Sebagai Bahan Alternative Perkuatan Struktur Bangunan Masyarakat Menengah Kebawah*, Universitas Andalas, Padang.
- Dipohusodo, Istimawan, *Struktur Beton Bertulang berdasarkan SK-SNI T-15-*

- 1991-Departemen Pekerjaan Umum RI, PT. Gramedia Jakarta, 1999.*
- Kusuma, G., Kole P., *Pedoman Pengerjaan Beton berdasarkan SK SNI T-15-1991-03*, Erlangga, Jakarta, 1997.
- Wang, Chu-Kia & Salmon, C.G., *Desain Beton Bertulang*, Erlangga, Jakarta, 1993.