

PENGARUH PENAMBAHAN RUMPUT ALANG-ALANG PADA LAPISAN TENGAH TERHADAP SIFAT MEKANIS DARI PANEL DINDING BETON DENGAN TEBAL 6 CM

Fredoriko Rival Ola¹⁾ Ir. Agus Santosa, MT²⁾ Ir. Togi H. Nainggolan, MS.³⁾

¹⁾ Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil ITN Malang

^{2) 3)} Dosen Program Studi Teknik Sipil ITN Malang

ABSTRAK

Metode pracetak atau pre-cast merupakan suatu metode yang sering digunakan dan dikembangkan yang memiliki beberapa keunggulan yaitu terjamin kualitas dan mutunya juga dapat mempercepat dalam proses pembangunan suatu hunian. Dalam pelaksanaannya dinding pre-cast memiliki spesifikasi yang cukup baik sebagai panel dinding pada gedung bertingkat dengan ketebalan yang kurang dari dinding konvensional dan memiliki berat volume panel yang cukup ringan. Namun Panel dinding beton mempunyai kelemahan yaitu dalam menahan gaya tarik. Oleh sebab itu dalam perencanaan ini, dirasa perlu memodifikasi isian panel dinding dengan cara menambahkan material baru yang ramah terhadap lingkungan yaitu rumput alang – alang (*Imperata cylindrica*). Ketersediaan rumput alang – alang di alam masih tersedia dengan cukup berlimpah dan hampir masih belum dimanfaatkan dengan cukup baik. Rumput alang-alang menjadi bahan pengisi pada panel dinding beton pada lapisan tengah dengan variasi ketebalan alang-alang 1 cm, 1.5 cm dan 2 cm. Untuk pengujian kuat tekan dan tarik belah jumlah benda uji untuk masing-masing variasi berjumlah 5 buah sedangkan untuk pengujian kuat tarik lentur masing-masing variasi diwakili 3 buah benda uji. Berdasarkan hasil penelitian beton dengan alang-alang pada lapisan tengah dengan tebal 1 cm mempunyai nilai kuat tekan rata-rata sebesar 18.267 MPa, 1.5 cm sebesar 16.111 MPa dan 2 cm sebesar 13.413 MPa. Nilai kuat tarik belah rata-rata dengan tebal alang-alang 1 cm sebesar 2.05 MPa, 1.5 cm sebesar 1.95 MPa dan 2 cm sebesar 1.93 MPa. Nilai kuat tarik lentur rata-rata dengan tebal alang-alang 1 cm sebesar 8.52 MPa, 1.5 cm sebesar 9.63 MPa dan 2 cm sebesar 7.78 MPa sedangkan beton dengan alang-alang pada lapisan tengah dengan tebal 1 cm mempunyai berat volume rata-rata sebesar 2546.296 kg/cm³, 1.5 cm sebesar 2457.407 kg/cm³ dan 2 cm sebesar 2385.802 kg/cm³.

Kata kunci: Pre-cast, Panel dinding, Rumput Alang-Alang

ABSTRACT

*Prefabricated method or pre-cast is a method that is often used and developed that has several advantages, namely guaranteed quality and its quality can also accelerate in the development process of a dwelling. In practice the walls pre-cast has a good enough specs as a multilevel building on wall panel with a thickness which is less than the conventional wall and has a heavy volume of panels are light enough. But the concrete wall Panel has the weakness that is in hold style drag. Therefore, in planning this, felt the need to modify the field wall panel by means of adding new materials friendly to the environment, namely grass alang – alang (*Imperata cylindrica*). Alang alang grass availability – in nature still available with enough rich and almost still untapped well enough. Grass reeds into the filler material in the concrete wall panel on the middle layer with thickness variation reeds 1 cm, 1.5 cm and 2 cm. For testing robust press and pull the halve the number of test objects for each of the variations numbering 5 pieces while strong tensile bending test for each variation of the test objects 3 pieces were represented. Based on the results of the research of concrete with reeds on the middle layer with thickness 1 cm has strongly hit an average of 15.161 MPa, MPa 13.372 of 1.5 cm and 2 cm of 11.133 MPa. The value of the strong pull the halve average with thick reeds 1 cm of 2.05 MPa, 1.5 cm of 1.95 MPa and 2 cm of 1.93 MPa. The value of the strong pull the pliable average with thick reeds 1 cm of 8.52 MPa, MPa 9.63 of 1.5 cm and 2 cm of 7.78 MPa while the concrete with reeds on the middle layer with thickness 1 cm heavy have an average volume of 2546.296 kg/cm³ 1.5 cm of 2457.407 kg/cm³ and 2 cm of 2385.802 kg/cm³.*

Keywords: fiber concrete, wall panel. *imperata cylindrica*

PENDAHULUAN

Pertumbuhan penduduk di Indonesia sangatlah pesat meningkat, khususnya dilingkup perkotaan. Seiring dengan pertumbuhan penduduk yang tinggi maka berpengaruh juga terhadap kebutuhan hunian

yang semakin bertambah. Oleh sebab itu banyak hunian di perkotaan dibangun dengan bentuk atau tipikal yang sama.

Disisi lain hal yang perlu diperhatikan oleh perencana dan pengembang (developer) dalam merencanakan suatu hunian adalah kenyamanan

penghuni dan harga hunian yang terjangkau. Selain itu juga hunian yang dibangun harus dapat dibangun dengan cepat sehingga dapat terus memenuhi permintaan akan hunian. Oleh sebab itu diperlukan suatu perkembangan teknologi konstruksi yang mampu menyelesaikan masalah ini.

Salah satu teknologi konstruksi yang mampu menjawab permasalahan ini adalah Sistem beton pracetak/pre-cast. Metode pracetak atau pre-cast merupakan suatu metode yang sering digunakan dan dikembangkan yang memiliki beberapa keunggulan yaitu terjamin kualitas dan mutunya juga dapat mempercepat dalam proses pembangunan suatu hunian. Elemen bangunan yang sering dicetak menggunakan sistem pre-cast adalah dinding pracetak. Pada umumnya dinding lebih familiar dengan pasangan batu bata merah atau pasangan batako. Akan tetapi pasangan dinding konvensional tersebut memiliki kekurangan jika dilihat dari segi pelaksanaan, biaya, dan bobot yang besar. Hal ini menjadi suatu rekomendasi untuk dapat menggunakan panel dinding beton yang tipis, ringan dan kuat.

Pada dasarnya ketebalan dinding beton pracetak/pre-cast harus direncanakan secukupnya dengan syarat memiliki kemampuan mekanis (kuat tekan, kuat Tarik dan kuat Lentur) agar memenuhi standar. Dalam pelaksanaannya, dinding pre-cast memiliki spesifikasi yang cukup baik sebagai panel dinding beton dengan ketebalan yang kurang dari dinding konvensional (batu bata merah atau pasangan batako) dan memiliki berat volume panel yang cukup ringan. Namun Panel dinding beton mempunyai kelemahan yaitu dalam menahan gaya tarik.

Oleh sebab itu dalam perencanaan ini, dirasa perlu memodifikasi isian panel dinding dengan cara menambahkan material baru yang ramah terhadap lingkungan yaitu rumput alang – alang (*Imperata cylindrica*). Ketersediaan rumput alang – alang di alam masih tersedia dengan cukup berlimpah dan hampir masih belum dimanfaatkan dengan cukup baik. Pemilihan rumput alang-alang diharapkan jika diimplementasikan kedalam campuran panel dinding beton akan membentuk suatu komponen pengisi yang baik sehingga akan menambah kualitas fisis dan mekanis dari panel dinding beton yang akan dihasilkan.

TINJAUAN PUSTAKA

Panel dinding non-struktural

Dinding atau biasa dikenal dengan tembok merupakan suatu elemen atau bagian bangunan yang sangat penting secara fungsionalnya dalam konstruksi bangunan. Dinding partisi merupakan elemen yang hanya sebagai pembatas tetapi tidak diijinkan untuk menerima beban struktur secara keseluruhan. Pada umumnya dinding lebih familiar dengan pasangan batu bata merah atau pasangan

batako dengan mortar sebagai lapisan terluar. Akan tetapi pasangan dinding konvensional tersebut memiliki kekurangan jika dilihat dari segi pelaksanaan, biaya, dan bobot yang lebih. Hal ini menjadi suatu rekomendasi untuk dapat menggunakan panel dinding yang tipis, ringan dan kuat.

Beton

Beton adalah campuran antara portland semen atau semen hidraulik yang lain, agregat halus, agregat kasar, dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan membentuk massa padat (SK SNI-T-15-1991-03 1991: 2). Menurut

Samekto dan Rahmadiyanto (2001: 35) beton adalah campuran dari agregat halus dan agregat kasar (pasir, kerikil, batu pecah, dan jenis agregat lain) dengan semen, yang dipersatukan oleh air dalam perbandingan tertentu. Pengerasan beton terjadi oleh reaksi kimia antara air dan semen, dan akibatnya campuran itu selalu bertambah keras setara dengan umurnya.

Nilai kuat tekan beton relatif tinggi dibandingkan dengan kuat tariknya, dan beton merupakan bahan bersifat getas. Nilai kuat tariknya hanya berkisar 9%-15% dari kuat tekannya (Dipohusodo 1994: 1). Mengingat hal itu maka solusi yang digunakan untuk memperbaiki sifat kurang baik dari beton tersebut adalah dengan cara menambahkan serat (fiber) kedalam adukan beton, yang kemudian dikenal dengan istilah beton serat (concrete fiber).

Beton berserat

Pada dasarnya beton tanpa tulangan atau dikenal beton polos memiliki kelemahan pada kekuatan tarik hak ini disebabkan oleh material penyusun beton polos yang membentuk kesatuan elemen yang tingkat kegetasannya tinggi. Beton dengan sifat mekanik khususnya pada beban tarik dan lentur kurang sesuai jika diaplikasikan pada elemen yang membutuhkan sifat lentur yang tinggi. Oleh sebab itu untuk dapat mengatasi permasalahan tersebut dengan harapan menaikkan sifat mekanik dari beton polos secara keseluruhan adalah dengan cara menambah tulangan susut atau yang dikenal dengan serat beton (fiber-reinforced). didalam material penyusun beton.

Menurut ACI (American Concrete Institute) Committee 544, menjelaskan bahwa beton berserat (fiber-reinforced concrete) diartikan sebagai beton yang terbuat dari semen hidrolis, agregat halus, agregat kasar dan sejumlah kecil serat yang tersebar secara acak, yang mana masih dimungkinkan untuk diberi bahan-bahan additive (untuk menambah nilai kelecakan dari beton segar).

Tjokrodinuljo (1996) 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.

Rumput Alang-Alang

Rumput alang – alang dengan nama ilmiah Imperata cylindrica merupakan tumbuhan yang banyak tersebar diseluruh daerah di Indonesia. Alang – alang merupakan tumbuhan yang mempunyai kemampuan untuk tumbuh dan berkembang biak yang cukup baik. Ketersediaanya di alam Indonesia masih cukup berlimpah, bahkan untuk mendapatkannya masih dikatakan “gratis” dengan tanpa biaya.

Imperata cylindrical (Alang-alang), memiliki perawakan herbal, rumput, merayap. Merupakan jenis tumbuhan Rumput menahun dengan tunas panjang dan bersisik, merayap di bawah tanah. Ujung (pucuk) tunas yang muncul di tanah runcing tajam, serupa ranjau duri. Batang pendek, menjulang naik ke atas tanah dan berbunga, sebagian kerap kali (merah) keunguan, kerap kali dengan karangan rambut di bawah buku. Tinggi 0,2 – 1,5 m, di tempat-tempat lain mungkin lebih. Helaian daun berbentuk garis (pita panjang) lanset berujung runcing, dengan pangkal yang menyempit dan berbentuk talang, panjang 12-80 cm, bertepi sangat kasar dan bergerigi tajam, berambut panjang di pangkalnya, dengan tulang daun yang lebar dan pucat di tengahnya.

Tabel 1. Kandungan kimia alang-alang

Kandungan kimia alang-alang	Persentase (%)
Kadar air	93,76
Ekstraktif	8,09
Lignin	31,29

Sumber: Kumala Hidayatiningtyas, 2014.

Kuat tekan

Kuat tekan beban beton adalah besarnya beban per satuan luas, yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu, yang dihasilkan oleh mesin tekan (SNI 03-1974-1990).

Rumus untuk mendapatkan kuat tekan:

$$f_c = \frac{P}{A}$$

dimana:

fc = Kuat Tekan [MPa]

P = Beban maksimum [kN]

A = Luas Penampang [mm²]

Kuat tarik belah

Kuat tarik belah adalah kemampuan silinder beton yang diperoleh dari pembebanan benda uji tersebut yang diletakkan mendatar sejajar pada

permukaan meja penekan mesin uji tekan sampai benda uji hancur, dinyatakan dalam Mega Pascal (MPa) gaya tiap satuan luas (SNI 03-2491-1991).

Hasil dari pengujian ini kemudian dihitung menggunakan rumus:

$$F_{ct} = \frac{2P}{LD}$$

Dengan pengertian :

Fct = kuat tarik – belah dalam MPa

P = beban uji maksimum (beban belah hancur) dalam newton (N) yang ditunjukkan mesin uji tekan

L = panjang benda uji dalam mm

D = diameter benda uji dalam mm

Kuat tarik lentur

Kuat tarik lentur adalah kemampuan balok beton yang diletakkan pada dua perletakan untuk menahan gaya dengan arah tegak lurus sumbu benda uji, yang diberikan padanya, sampai benda uji patah yang dinyatakan dalam Mega Pascal (MPa) gaya tiap satuan luas (SNI 03-4431-1997).

Rumus-rumus perhitungan yang digunakan adalah:

- Untuk pengujian dimana bidang patah terletak di dalam kedua beban, maka kuat lentur beton dihitung menurut persamaan sebagai berikut:

$$f_r = \frac{P \cdot L}{bd^2}$$

- Untuk pengujian dimana bidang mengalami patah di luar kedua beban atau pada jarak 5% terhadap beban. maka kuat lentur beton dihitung menurut persamaan berikut:

$$f_r = \frac{P \cdot a}{bd^2}$$

dimana:

fr = Kuat Tarik Lentur [MPa] .

P = Beban pada waktu lentur [kN].

L = Jarak antara tumpuan [mm].

b = Lebar penampang balok [mm].

d = Tinggi penampang balok [mm].

a = Jarak dari bidang patah ke tumpuan yang terdekat [mm].

METODOLOGI

Bahan

- Semen : Semen Gresik
- Agregat Halus (pasir) : Pasir Lumajang
- Agregat Kasar (kerikil) : Batu Pecah
- Air : Air PDAM
- Serat : Alang-Alang

Prosedur penelitian

1. Pemeriksaan berat isi.
2. Analisa saringan agregat kasar dan agregat halus.

3. Pemeriksaan agregat kasar lewat saringan No.10
4. Pemeriksaan kotoran organik.
5. Pemeriksaan kadar lumpur dalam agregat halus.
6. Pemeriksaan kadar air agregat.
7. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat.
8. Pengujian keausan agregat (abrasi test).
9. Pemotongan & pembersihan kawat 4cm
10. Perencanaan campuran benda uji.
11. Pembuatan benda uji.
12. Pengujian benda uji.

Dari hasil mix desain dengan metode DOE di dapatkan hasil :
 Perbandingan campuran untuk kondisi lapangan (asli):

- Semen = 310,61 kg/m³
- Agregat halus = 836,32 kg/m³
- Agregat kasar = 1055,69 kg/m³
- Air = 207,39 kg/m³
- Beton Segar = 2410 kg/m³

Dengan perbandingan Semen : Pasir : Kerikil = 1 : 2,711 : 3,422.

Populasi dan Sampel

Tabel 2. Variasi Pengujian Kuat Tekan Beton

No	Jenis Pengujian	Ukuran Sempel (Cm)	Jumlah Benda Uji (Buah)
1	Kuat tekan	Kubus (15x15x15)	5
2	Kuat tekan	Kubus (15x15x15)	5
3	Kuat tekan	Kubus (15x15x15)	5
4	Kuat tekan	Kubus (15x15x15)	5

Tabel 3. Variasi Pengujian Kuat Tarik Belah Beton

No	Jenis Pengujian	Ukuran Sempel (Cm)	Jumlah Benda Uji (Buah)
1	Kuat Tarik	Silinder (15x30)	5
2	Kuat Tarik	Silinder (15x30)	5
3	Kuat Tarik	Silinder (15x30)	5
4	Kuat Tarik	Silinder (15x30)	5

Tabel 4. Variasi Pengujian Kuat Tarik Lentur Beton

No	Jenis Pengujian	Ukuran Sempel (Cm)	Jumlah Benda Uji (Buah)
1	Kuat Lentur	Balok (60x15x6)	3
2	Kuat Lentur	Balok (60x15x6)	3
3	Kuat Lentur	Balok (60x15x6)	3
4	Kuat Lentur	Balok (60x15x6)	3

PERSIAPAN DAN PELAKSANAAN

Data Perencanaan

- f'c Rencana = 20Mpa
- Slump Rencana = 100mm
- Agregat Kasar Maksimum = 20 mm
- Agregat Halus yang Digunakan= Pasir Lumajang
- Direncanakan Volume Beton = < 1000 m³
- Umur Pengujian = 28 hari
- Jenis Agregat kasar = Dipecah Ukuran
- Agregat Maksimum = 20 mm
- Agregat yang Digunakan = Zona II
- Berat Jenis Agregat Halus = 2.689 kg/m³
- Berat Jenis Agregat Kasar = 2.722 kg/m³

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji interval kepercayaan

Data-data kuat tekan yang telah dikumpulkan kemudian diuji dengan pengujian interval kepercayaan, dimana tujuannya adalah untuk mencari kevalidan data yang telah didapatkan (Sudjana,2002; 496).

Dalam pengujian ini, digunakan interval konfiden 95%. Hal ini berarti bahwa toleransi kesalahan yang diijinkan hanyalah sebesar 5%, sedangkan sisanya (95%) adalah data-data yang dapat dipercaya. Data-data yang tidak memenuhi syarat tersebut kemudian dibuang, sehingga tertinggal data-data valid yang siap untuk diuji secara statistik.

Tabel 7. Interval Kepercayaan Kuat Tekan Beton

Variasi alang-alang pada lapisan tengah	Interval Kepercayaan		
	0	< μ <	21.244
1	17.263	< μ <	18.963
1.5	16.806	< μ <	16.971
2	14.354	< μ <	14.173

Tabel 8. Interval Kepercayaan Tarik Belah Beton

Variasi alang-alang pada lapisan tengah	Interval Kepercayaan		
	0	< μ <	2.827
1	0.490	< μ <	2.785
1.5	0.499	< μ <	2.649
2	0.471	< μ <	2.628

Tabel 9. Interval Kepercayaan Tarik Lentur Beton

Variasi alang-alang pada lapisan tengah	Interval Kepercayaan		
0	6.444	$< \mu <$	6.444
1	5.077	$< \mu <$	11.392
1.5	8.115	$< \mu <$	10.502
2	3.939	$< \mu <$	11.099

Dari data tabel interval kepercayaan di atas maka selanjutnya dilakukan penyortiran terhadap data-data yang tidak diterima yang ditentukan oleh range interval kepercayaan diatas. Dan berikut ini adalah tabel data yang telah di sortir :

Tabel 10. Hasil Pengujian Kuat Tekan Setelah Dilakukan Uji Interval Kepercayaan

TEBAL ALANG ALANG	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-Rata (Mpa)
0	17.26	16.545
	16.19	
	16.42	
	16.30	
1	15.24	15.161
	15.27	
	15.20	
	14.94	
1,5	12.98	13.372
	13.46	
	13.72	
	13.32	
2	10.66	11.133
	11.58	
	11.36	
	10.51	
	11.55	

Tabel 11. Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Setelah Dilakukan Uji Interval kepercayaan

TEBAL ALANG ALANG	Kuat Tarik (MPa)	Kuat Tarik Rata-Rata (Mpa)
0	2.04	2.07
	1.85	
	2.09	
	2.31	
1	2.14	2.05
	2.04	
	2.09	
	1.94	
1,5	1.85	1.95
	1.87	
	1.98	
	2.09	
2	1.91	1.93
	2.11	
	1.71	
	1.98	

Tabel 12. Hasil Pengujian Kuat Tarik Lentur Setelah Dilakukan Uji Interval Kepercayaan

TEBAL ALANG ALANG	Gaya Tekan (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Lentur Rata-Rata (Mpa)
0	6	6.44	6.44
	6	6.44	
	6	6.44	
1	8	8.59	8.23
	6	6.44	
	9	9.67	
1,5	9	9.67	9.31
	8	8.59	
	9	9.67	
2	5	5.37	7.52
	8	8.59	
	8	8.59	

Tabel 13. Nilai Berat Volume Panel Dinding Beton Dengan Benda Uji Balok 60cmx15cmx6cm

TEBAL ALANG ALANG	Berat (Kg)	Berat volume (Kg/m ³)	Rata-rata (Kg/m ³)
0	14.17	2624.074	2642.593
	14.12	2614.815	
	14.52	2688.889	
1	13.55	2509.259	2546.296
	14.03	2598.148	
	13.67	2531.481	
1,5	13.41	2483.333	2457.407
	13.22	2448.148	
	13.18	2440.741	
2	12.74	2359.259	2385.802
	13.07	2420.370	
	12.84	2377.778	

Pengujian Hipotesis

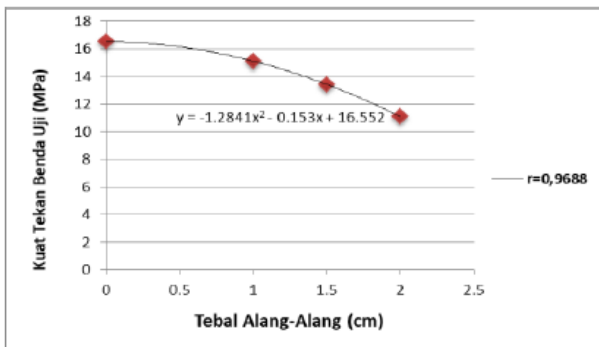
Di dalam pengujian ini, nilai-nilai statistik di hitung kemudian dibandingkan dengan menggunakan kriteria tertentu. Jika hasil yang di peroleh jauh dari hasil yang diharapkan maka hipotesis di tolak (Ha) dan jika hasil yang diperoleh masuk ke dalam kriteria maka hipotesis diterima (Ho).

Dari hasil analisis data yang diperoleh dapat dibuat pengujian secara statistik yang menggunakan distribusi cara F, karena dalam uji ini yang sering digunakan untuk hipotesis yang hasil pengamatannya lebih dari dua sampel. Adapun

prinsip dalam uji F ini yaitu membandingkan varian yang dihitung berdasarkan nilai rata-rata antara kelompok sampel dan varian yang dihitung berdasarkan data pengamatan dari seluruh sampel.

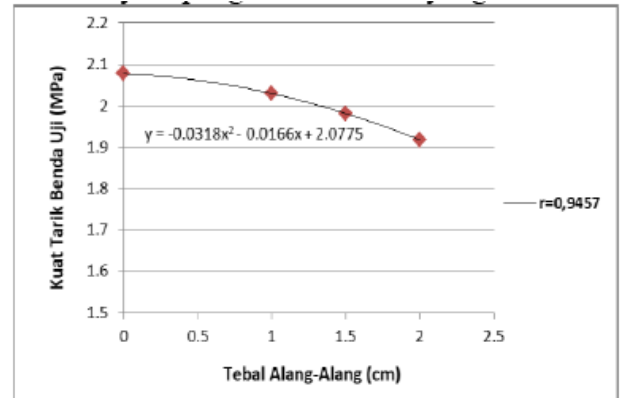
Pada penelitian ini digunakan « Analisis Varian Satu Arah » dimana didalam analisa ini didasarkan pada variasi dari semua pengamatan sehingga penyebab kesalahan dari interaksi masing-masing kelompok sampel dapat diperhitungkan variabelitasnya.

Berdasarkan hasil analisis regresi, hubungan lapisan alang-alang pada lapisan tengah beton terhadap kuat tekan menghasilkan persamaan $\hat{Y} = -1.284 x^2 - 0.153 x + 16,552$, dengan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,9387 dan koefisien korelasi (R) sebesar 0,9688. Hal ini berarti bahwa 93,87% perubahan nilai kuat tekan dipengaruhi oleh penambahan alang-alang pada lapisan tengah pada campuran beton sedangkan sisanya dipengaruhi oleh hal yang lain.



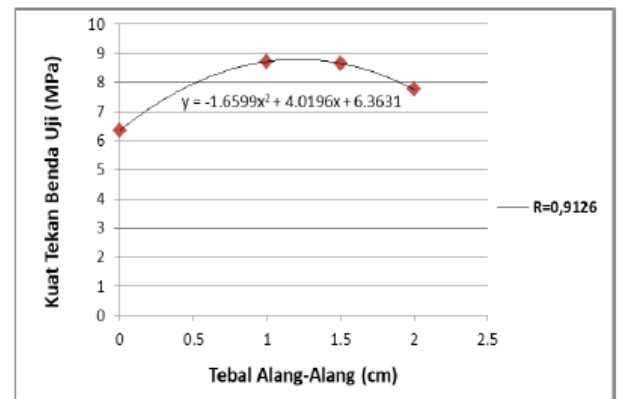
Gambar 5. Grafik Regresi Hubungan Penambahan Serat Alang-Alang Terhadap Kekuatan Tekan Beton

Berdasarkan hasil analisis regresi, hubungan lapisan alang-alang pada lapisan tengah beton terhadap kuat tarik belah menghasilkan persamaan $\hat{Y} = -0.0318 x^2 - 0.00166 x + 2.0775$, dengan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,8944 dan koefisien korelasi (R) sebesar 0,9457. Hal ini berarti bahwa 89,44% perubahan nilai kuat tarik belah dipengaruhi oleh penambahan alang-alang pada lapisan tengah pada campuran beton sedangkan sisanya dipengaruhi oleh hal yang lain.



Gambar 6. Grafik Regresi Hubungan Penambahan erat Alang-Alang Terhadap Kuat Tarik Beton

Berdasarkan hasil analisis regresi, hubungan lapisan alang-alang pada lapisan tengah beton terhadap kuat tekan menghasilkan persamaan $\hat{Y} = -1.6599 x^2 + 4.0196 x + 6.3631$, dengan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,8329 dan koefisien korelasi (R) sebesar 0,9126. Hal ini berarti bahwa 83,29% perubahan nilai kuat tarik lentur dipengaruhi oleh penambahan alang-alang pada lapisan tengah pada campuran beton sedangkan sisanya dipengaruhi oleh hal yang lain.



Gambar 7. Graik Regresi Hubungan Penambahan erat Alang-Alang Terhadap Kuat Tarik Lentur Beton

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di Laboratorium Institut Teknologi Nasional Malang tentang pengaruh penambahan rumput alang-alang terhadap sifat mekanis panel dinding beton dengan tebal 6 cm, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil penelitian beton dengan alang-alang pada lapisan tengah dengan tebal 1 cm mempunyai nilai kuat tekan rata-rata sebesar 15.16 MPa, 1.5 cm sebesar 13.00 MPa dan 2 cm sebesar 11.13 MPa. Berdasarkan hasil

- disimpulkan bahwa semakin tebal alang-alang pada lapisan tengah beton kubus 15x15x15 cm semakin kecil nilai kuat tekan beton tersebut. Penurunan nilai kuat tekan ini 93,87% dipengaruhi oleh penambahan alang-alang pada lapisan tengah pada campuran beton sedangkan sisanya dipengaruhi oleh hal yang lain.
2. Berdasarkan hasil penelitian beton dengan alang-alang pada lapisan tengah dengan tebal 1 cm mempunyai nilai kuat tarik belah rata-rata sebesar 2.05 MPa, 1.5 cm sebesar 1.95 MPa dan 2 cm sebesar 1.93 MPa. Berdasarkan hasil disimpulkan bahwa semakin tebal alang-alang pada lapisan tengah beton semakin kecil nilai kuat tarik belah dari beton yang beton tersebut. Penurunan nilai kuat tarik belah ini 89,44% dipengaruhi oleh penambahan alang-alang pada lapisan tengah pada campuran beton sedangkan sisanya dipengaruhi oleh hal yang lain.
 3. Berdasarkan hasil penelitian beton dengan alang-alang pada lapisan tengah dengan tebal 1 cm mempunyai nilai kuat tarik lentur rata-rata sebesar 8.23 MPa, 1.5 cm sebesar 9.31 MPa dan 2 cm sebesar 7.52 MPa. Berdasarkan hasil nilai kuat tarik lentur, dapat dilihat bahwa nilai kuat tarik lentur dari panel dinding dengan lapisan tengah alang-alang nilai kuat tarik lenturnya semakin meningkat dan nilai kuat tarik lentur yang terbesar terdapat pada panel dinding dengan alang-alang pada lapisan tengah dengan tebal 1.5 cm. Perubahan nilai kuat tarik lentur ini 83,29% dipengaruhi oleh penambahan alang-alang pada lapisan tengah pada campuran beton sedangkan sisanya dipengaruhi oleh hal yang lain.
 4. Berdasarkan hasil penelitian beton dengan alang-alang pada lapisan tengah dengan tebal 1 cm mempunyai berat volume rata-rata sebesar 2546.296 kg/cm³, 1.5 cm sebesar 2457.407 kg/cm³ dan 2 cm sebesar 2385.802 kg/cm³. Berdasarkan hasil diatas dapat kita lihat bahwa semakin tebal rumput alang-alang pada panel dinding beton membuat panel dinding tersebut semakin ringan.
 5. Berdasarkan hasil analisa data diketahui bahwa penambahan rumput alang-alang pada lapisan tengah panel dinding beton dengan tebal 6 cm sangat berpengaruh terhadap sifat mekanis dari panel dinding beton tersebut, hal ini dapat dilihat dari uji F (Fisher Test) dimana $F_{hitung} > F_{tabel}$.

DAFTAR PUSTAKA

- American Concrete Institut Committe 544.2002. State of the art report on fiber reinforced concrete.
- Anonim, (2003) Panduan Praktikum Teknologi Bahan Konstruksi, Laboratorium Bahan Bangunan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Institut Teknologi Nasional, Malang.
- Anonim (2011). Cara Uji Kuat Tekan Beton Dengan Benda Uji Silinder (SNI 1974-2011), Badan Standarisasi Nasional.
- Anonim (2002). Tata Cara Rencana Pembuatan Campuran Beton Ringan Dengan Agregat Ringan (SNI 03-3449-2002), Badan Standarisasi Nasional.
- Anonim (2002). Metode Pengujian Kuat Tarik Belah Beton (SNI 03-2491-2002), Badan Standarisasi Nasional.
- Anonim (2011). Cara Uji Kuat Lentur Beton Normal Dengan Dua Titik Pembebanan (SNI 4431-2011), Badan Standarisasi Nasional.
- Gunarto, A., Satyarno, I., Tjokrodinuljo, K. (2008). Pemanfaatan Limbah Kertas Koran Untuk Pembuatan Panel Papercrete, Jurnal Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil, Universitas Kristen Petra, Surabaya.
- Mediastika, C. (2008). Kualitas Akustik Panel Dinding Berbahan Baku Jerami, Jurnal Fakultas Teknik Jurusan Teknik Arsitektur, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
- Santos, A., H. Sumarjo., Ma'arif, F. (2013). Pemanfaatan Pumice Breksia Sebagai Material Utama Mortar Instant Peredam Panas Untuk Mendukung Teknologi Bahan Bangunan Gedung Ramah Lingkungan, Jurnal Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.