

JURNAL REKAYASA TEKNIK SIPIL

REKATS



UNESA

Universitas Negeri Surabaya



JURNAL ILMIAH TEKNIK SIPIL	VOLUME: 01	NOMER: 01	HALAMAN: 83 - 88	SURABAYA 2018	ISSN: 2252-5009
-------------------------------	---------------	--------------	---------------------	------------------	--------------------

JURUSAN TEKNIK SIPIL-FAKULTAS TEKNIK-UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA

TIM EJOURNAL

Ketua Penyunting:

Prof.Dr.Ir.Kusnan, S.E,M.M,M.T

Penyunting:

1. Prof.Dr.E.Titiek Winanti, M.S.
2. Prof.Dr.Ir.Kusnan, S.E,M.M,M.T
3. Dr.Nurmi Frida DBP, MPd
4. Dr.Suparji, M.Pd
5. Hendra Wahyu Cahyaka, ST., MT.
6. Dr.Naniek Esti Darsani, M.Pd
7. Dr.Erina,S.T,M.T.
8. Drs.Suparno,M.T
9. Drs.Bambang Sabariman,S.T,M.T
10. Dr.Dadang Supryatno, MT

Mitra bestari:

1. Prof.Dr.Husaini Usman,M.T (UNJ)
2. Prof.Dr.Ir.Indra Surya, M.Sc,Ph.D (ITS)
3. Dr. Achmad Dardiri (UM)
4. Prof. Dr. Mulyadi(UNM)
5. Dr. Abdul Muis Mapalotteng (UNM)
6. Dr. Akmad Jaedun (UNY)
7. Prof.Dr.Bambang Budi (UM)
8. Dr.Nurhasanyah (UP Padang)
9. Dr.Ir.Doedoeng, MT (ITS)
10. Ir.Achmad Wicaksono, M.Eng, PhD (Universitas Brawijaya)
11. Dr.Bambang Wijanarko, MSi (ITS)
12. Ari Wibowo, ST., MT., PhD. (Universitas Brawijaya)

Penyunting Pelaksana:

1. Gde Agus Yudha Prawira A, S.T., M.T.
2. Krisna Dwi Handayani,S.T,M.T
3. Arie Wardhono, ST., M.MT., MT. Ph.D
4. Agus Wiyono,S.Pd,M.T
5. Eko Heru Santoso, A.Md

Redaksi:

Jurusan Teknik Sipil (A4) FT UNESA Ketintang - Surabaya

Website: tekniksipilunesa.org

Email: REKATS

DAFTAR ISI

Halaman

TIM EJOURNAL.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
• Vol. 01 Nomor 01/rekat/18 (2018)	
PENGARUH PERSENTASE COAKAN PADA DENAH BANGUNAN STRUKTUR <i>FLATSLAB</i> TERHADAP GAYA GESER DAN SIMPANGAN	
<i>Wahyu Putra Anggara, Bambang Sabariman,</i>	01 – 09
PENGARUH SUBSTITUSI <i>FLY ASH</i> DENGAN LIMBAH MARMER TERHADAP KUAT TEKAN DAN POROSITAS BETON GEOPOLIMER PADA NaOH 15M	
<i>Binti Nur Fitriahtsari, Arie Wardhono,</i>	10 – 15
PENGARUH SUBSTITUSI LIMBAH MARMER PADA <i>FLY ASH</i> TERHADAP KUAT TEKAN DAN POROSITAS BETON GEOPOLIMER PADA MOLARITAS 10M	
<i>Imam Agus Arifin, Arie Wardhono,</i>	16 – 23
PERBANDINGAN HASIL PENGUKURAN TINGGI BADAN MANUSIA TERHADAP 3 KELOMPOK YANG BERBEDA	
<i>Anita Susanti, Ria Asih Aryani Soemitro, Hitapriya Suprayitno,</i>	24 – 33
PENGARUH PENAMBAHAN ABU DASAR (BOTTOM ASH) PADA TANAH LEMPUNG EKSPANSIF DI DAERAH SURABAYA BARAT TERHADAP NILAI POTENSIAL SWELLING	
<i>Oryn Wijaya, Machfud Ridwan,</i>	34 – 40
PENGARUH PENGGUNAAN ABU DASAR (BOTTOM ASH) PADA PAVING BLOCK DENGAN CAMPURAN LIMBAH KERANG SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN	
<i>Hilal Achmad Ghazali, Arie Wardhono,</i>	49 – 55
ANALISIS PRODUKTIVITAS ALAT BERAT PADA PEKERJAAN PENGURUKAN DI PROYEK JAVA INTEGRATED INDUSTRIAL PORTS AND STATE (JIPE) DI GRESIK - JAWA TIMUR (Studi Kasus : proyek pembangunan “Java Integrated Industrial Ports and State (JIPE), Gresik)	
<i>Laras Wulandari, Mas Suryanto,</i>	56 – 64
ANALISIS PRODUKTIVITAS PEMANCANGAN DENGAN ALAT JACK-IN PILE JENIS <i>HYDROLIC STATIC PILE DRIVER</i> PADA PROYEK APARTEMEN GRAHA GOLF SURABAYA	
<i>Brian Widyan Hadi-Mas Suryanto HS,</i>	65 – 72

ANALISIS PERBEDAAN VOLUME NAIK TURUN PENUMPANG DI TIAP-TIAP STASIUN PEMBERHENTIAN KA KOMUTER SURABAYA-SIDOARJO (SUSI)	
<i>Anita Susanti, Ria Asih Aryani Soemitro, Hitapriya Suprayitno,</i>	73 – 82
STUDI PENGGUNAAN CATALYST, MONOMER, FLY ASH DAN PENAMBAHAN SERAT POLYPROPYLENE SEBAGAI ALTERNATIF PEMBUATAN BETON RINGAN SELULER	
<i>Mita Sari, Muhammad Imaduddin,</i>	83 – 88



UNESA
Universitas Negeri Surabaya

STUDI PENGGUNAAN CATALYST, MONOMER, FLY ASH DAN PENAMBAHAN SERAT POLYPROPYLENE SEBAGAI ALTERNATIF PEMBUATAN BETON RINGAN SELULER

Mita Sari

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
Email: ms.mitasari@yahoo.com

Muhammad Imaduddin

Dosen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Abstrak

Beton ringan seluler atau biasa disebut beton *foam* ini adalah beton ringan dengan berat jenis antara 500 kg/m^3 – 1600 kg/m^3 yang terbuat dari campuran mortar ditambah dengan gelembung udara (*foam*). Beton ringan pada penelitian ini menggunakan bahan tambah *fly ash*, *catalyst*, *monomer*, dan serat *polypropylene* yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh terhadap sifat fisik, sifat mekanik dan persentase optimum penggunaan serat *polypropylene*nya. *Fly ash* yang digunakan sebesar 15% dari berat semen sebagai parsial semen, *catalyst* yang digunakan 1% dari berat semen, *monomer* digunakan 0.5% dari berat semen dan serat *polypropylene* digunakan variasi 0%; 0.25%; 0.5%; 0.75%; 1% dari berat volume beton. Hasil berat jenisnya pada umur beton 28 hari dengan penambahan serat *polypropylene* 0%, 0.25%, 0.5%, 0.75% dan 1% berturut-turut 1069.84 kg/m^3 ; 950.91 kg/m^3 ; 911.80 kg/m^3 ; 888.02 kg/m^3 ; 884.05 kg/m^3 . Nilai kuat tekan beton ringan seluler pada umur beton 28 hari dengan penambahan serat *polypropylene* variasi 0%, 0.25%, 0.5%, 0.75%, 1% berturut-turut 2.37 MPa; 2.41 MPa; 2.70 MPa; 2.81 MPa; 2.44 MPa. Persentase penggunaan serat *polypropylene* optimum pada beton ringan seluler yaitu pada variasi 0.75% dengan nilai kuat tekan tertinggi 2.81 MPa.

Kata Kunci: Beton ringan seluler, *Fly ash*, Serat *polypropylene*, Berat volume, Kuat tekan.

Abstract

Cellular lightweight concrete or foamed concrete is lightweight concrete with a unit weight are 500 kg/m^3 - 1600 kg/m^3 made of mortar mixture added with bubble (foam). Lightweight concrete in this research uses fly ash, catalyst, monomer, and polypropylene fiber aims to determine the effect on physical characteristic, mechanical characteristic and optimum percentage of polypropylene fiber of the cellular lightweight concrete. Fly ash used 15% by the weight of cement as partial cement, catalyst used 1% by weight of cement, monomer used 0.5% by weight of cement and polypropylene fiber used variations 0%; 0.25%; 0.5%; 0.75%; 1% by weight the volume of concrete. The results of the unit weight in 28 days with the addition of polypropylene fiber 0%, 0.25%, 0.5%, 0.75% and 1% are 1069.84 kg/m^3 ; 950.91 kg/m^3 ; 911.80 kg/m^3 ; 888.02 kg/m^3 ; 884.05 kg/m^3 respectively. The value of compressive strength of cellular lightweight concrete at 28 days with addition of polypropylene fiber variations 0%, 0.25%, 0.5%, 0.75%, 1% are 2.37 MPa; 2.41 MPa; 2.70 MPa; 2.81 MPa; 2.44 MPa respectively. The percentage optimum of polypropylene fiber usage in cellular lightweight concrete is the variation 0.75% with the highest value of compressive strength is 2.81 MPa.

Keywords: Cellular lightweight concrete, Fly ash, Polypropylene fiber, Unit weight, Compressive strength.

PENDAHULUAN

Fungsi dinding dahulu hanya sebagai pembatas fisik antar ruang, kini dinding berkembang dengan fungsi yang menjadi bermacam-macam. Berkembangnya teknologi menghadirkan fungsi baru dari dinding dan menyuguhkan berbagai macam jenis produk dinding. Fungsi lain dari dinding yaitu sebagai pendefinisi ruangan, peredam suara, pelindung bagian dalam bangunan dari cuaca dan sebagainya. Hampir setiap bangunan sipil pasti memerlukan dinding, karena itu elemen bahan pengisi dinding tidak bisa disepelekan begitu saja, di zaman modern ini sudah banyak inovasi pembuatan produk pengisi dinding salah satunya adalah inovasi teknologi beton ringan seluler *Cellular Lightweight Concrete* (CLC). Produk dinding dengan teknologi CLC ini masih digunakan pada skala kecil, karena adanya teknologi yang lebih canggih yaitu *Autoclaved Aerated Concrete* (AAC), namun kelebihan

CLC ini dapat dikerjakan dimana saja, karena pengerjaannya yang sederhana, mudah dan biaya produksinya relatif murah, karena tidak memerlukan mesin-mesin berteknologi canggih.

Jitchaiyaphum (2011) mengatakan beton ringan seluler atau biasa disebut beton *foam* ini adalah beton ringan dengan berat jenis antara 500 kg/m^3 – 1600 kg/m^3 yang terbuat dari campuran mortar ditambah dengan gelembung udara (*foam*). Penambahan busa pada kadar tertentu juga dapat mengurangi performa beton pada saat proses pengerasan dan dapat mengalami penyusutan. Sehingga beton ringan ini perlu menggunakan bahan tambah *catalyst* dan *monomer* yang berfungsi untuk mempercepat pengikatan, pengembangan kekuatan awal beton dan mempercepat proses pengeringan campuran beton. Selain itu, Utomo (2016) menjelaskan bahwa penggunaan *monomer* dan *fly ash* menjadikan kuat tekan

benda uji semakin tinggi dan penyerapan air semakin rendah.

Giri (2008) menyimpulkan pada penelitiannya bahwa setiap penambahan gelembung 1% dapat mengurangi kekuatan beton 5%, karena itu pada penelitian ini digunakan zat yang dapat menambah kekuatan beton ringan yaitu *fly ash*, selain sebagai penambah kekuatan *fly ash* ini dapat menjadi bahan pengganti sebagian semen karena sifatnya yang hampir menyerupai semen. Selain itu, Suryawan (2014) menyimpulkan bahwa dengan penambahan serat *polypropylene* pada beton *foam* juga meningkatkan kuat tekan beton, maka dari itu penelitian ini juga menggunakan serat *polypropylene*. Serat *polypropylene* ini juga mampu mengurangi kekurangan dari beton *foam* berupa penyusutan, karena Dina (1999) menyatakan salah satu kelebihan serat *polypropylene* tahan terhadap pengaruh susutan (*shrinkage*) dan ketahanan aus.

Penjelasan dari latar belakang di atas membuat peneliti tertarik untuk meneliti beton ringan seluler (CLC), terutama pada pengaplikasian non struktural, karena CLC banyak digunakan untuk non struktural sehingga penelitian ini diharapkan dapat menjadi inovasi baru dalam menghasilkan produk non struktural seperti dinding panel pracetak, maupun pembuat dinding ringanlainnya.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana sifat fisik dan sifat mekanik pada pengaruh penggunaan Catalyst, Monomer, Fly Ash dan Polypropylene fiber sebagai penyusun material beton ringan seluler?
2. Berapakah persentase optimum penggunaan Polypropylene fiber pada beton ringan seluler terhadap kuat tekan dan kuat lentur yang terbaik?

Adapun tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh penambahan Catalyst, Monomer, Fly Ash dan Polypropylene fiber terhadap sifat fisik dan mekaniknya pada beton ringan seluler.
2. Mengetahui persentase optimum penggunaan Polypropylene fiber pada beton ringan seluler terhadap kuat tekan yang terbaik.

Manfaat dalam penelitian ini adalah Bagi peneliti penelitian ini dapat memenuhi syarat kelulusan dan mendapat pengetahuan hasil inovasi dari percobaan yang dilakukan. Bagi masyarakat diharapkan dapat memberikan inovasi bahan campuran pembuatan beton ringan dan inovasi produk terbaru seperti dinding panel pracetak dengan cara yang mudah dan sederhana. Memberikan alternatif pembuatan dinding ringan kepada

industri skala kecil dengan metode yang sederhana dan mudah diterapkan.

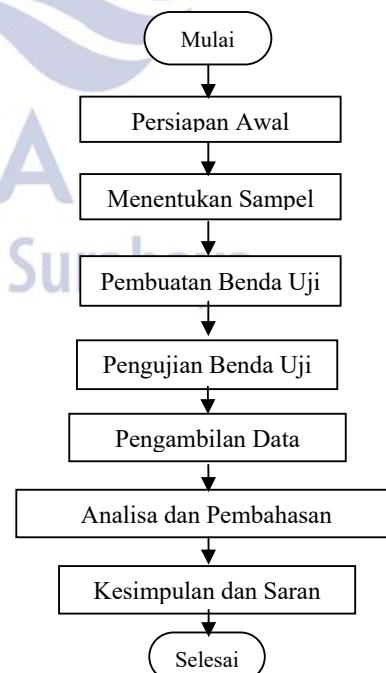
Batasan masalah yang digunakan pada penelitian ini antara lain:

1. Semen PPC tipe II merk semen gresik.
2. Menggunakan pasir pasuruan lolos ayakan no. 16.
3. Memakai Fly Ash dari limbah batubara paiton tipe C.
4. Perbandingan semen dan pasir 1:2
5. Nilai FAS 0.5
6. Campuran air dan *foam agent* memakai perbandingan 1:40
7. Persentase *catalyst* adalah 1% dari berat semen
8. Persentase *monomer* adalah 0.5% dari berat semen
9. Persentase *fly ash* adalah 15% sebagai substitusi semen
10. Memakai serat *polypropylene* tipe multifilamen
11. Tidak dilakukan perawatan khusus pada benda uji

METODE

A. Prosedur Penelitian

Penelitian ini melakukan beberapa kegiatan yang prosesnya dimulai dari melakukan persiapan awal dengan menyusun rencana penelitian secara lengkap dan operasional, menentukan sampel, melakukan pengujian di laboratorium, menentukan metode pengumpulan data dan metode analisis data, melakukan pembuatan benda uji, melakukan pengujian fisik dan mekanik pada benda uji, menyusun data untuk memudahkan pengelolaan, mengolah data dengan metode yang sudah ditentukan, menentukan kesimpulan. Garis besar tahapan penelitian dapat dilihat pada *flowchart* dibawah ini :



Gambar 1. Flowchart Penelitian

B. Sasaran Penelitian

1. Komposisi *mix design* beton ringan dengan menggunakan *monomer*, *catalyst*, *fly ash* dan serat *polypropylene* adalah seperti Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Komposisi *Mix Design* Beton Ringan

X	Komposisi Bahan						
	F (Wt)	S (Wt)	CP (Wt)	FA (% WCP)	C (% WCP)	M (% WCP)	PP (% WVt)
1	1	2	1	15	1	0.5	0
2	1	2	1	15	1	0.5	0.25
3	1	2	1	15	1	0.5	0.5
4	1	2	1	15	1	0.5	0.75
5	1	2	1	15	1	0.5	1

(Sumber: Peneliti)

Keterangan :

X : Sampel
 F : Foam
 S : Pasir
 CP : Semen *portland*
 FA : Fly Ash
 C : Catalyst
 M : Monomer
 PP : Polypropylene fiber
 Wt : Berat total (kg)
 WCP : Berat Semen (g)
 WVt : Berat volume beton (g)

C. Pengumpulan Data

1. Data primer

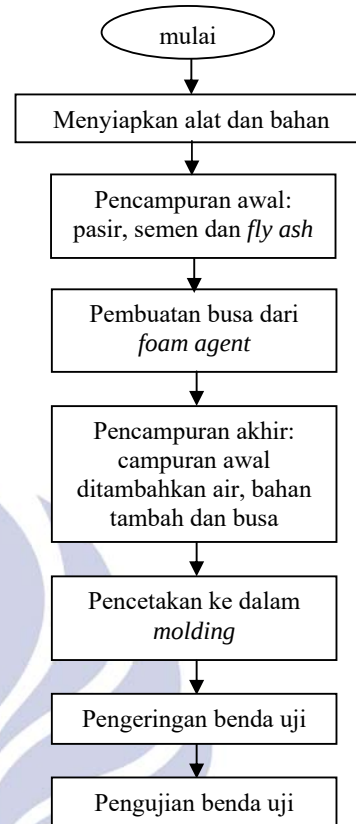
Data primer yang digunakan pada penelitian eksperimental ini berupa pengujian. Pengujian dilakukan di Laboratorium Bahan Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Surabaya.

2. Data sekunder

Data sekunder yang digunakan pada penelitian ini adalah studi literatur dan buku yang berkaitan dengan penelitian.

D. Pembuatan Benda Uji

Pembuatan benda uji dilakukan di Laboratorium Bahan Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Surabaya. Berikut tahapan dalam pembuatan beton ringan seluler:



Gambar 2. Flowchart pembuatan benda uji

E. Teknik Analisis Data

1. Analisis sifat fisik dan sifat mekanik

a. Analisis data terhadap sifat fisik dilakukan dengan melihat perubahan warna, berat jenis, kekeroposan dan kehalusan benda uji akibat penambahan *polypropylene fiber* sebesar 0%, 0.25%, 0.5%, 0.75% dan 1.00%

b. Sifat mekanik meliputi kuat tekan dan daya serap air. Data – data kuat tekan dan penyerapan penelitian yang terkumpul sesuai dengan instrumen penelitian dilakukan analisis dengan menggunakan statistika sederhana untuk mendapatkan nilai rata-ratanya. Setelah nilai rata-rata dari masing masing uji didapatkan maka hasilnya akan disajikan dalam tabel dan grafik agar mudah dalam pembacaanya.

2. Mengetahui kadar optimum penggunaan *polypropylene fiber* pada beton ringan CLC dapat dilihat dari hasil rekapitulasi nilai rata rata kuat tekan. Nilai kuat tekan tertinggi pada beberapa *mix design* adalah sebagai acuan kadar optimum penggunaan *polypropylene fiber* yang dijabarkan melalui grafik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

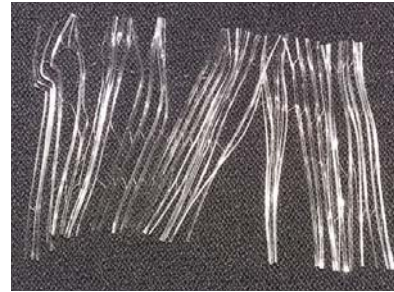
Data Pasir

Pasir yang digunakan merupakan pasir Pasuruan.

Tabel 2. Hasil Pengujian Pasir

No	Jenis Pengujian	Hasil Pengujian
1	Berat Jenis	2667 kg/m ³
2	Kadar Lumpur	4 %
3	Analisa Ayakan	Zona 3/ agak halus

(Sumber: Hasil Pengujian dari Laboratorium)



Gambar 4. Serat Polypropylene

Data Fly Ash

Fly ash yang digunakan tipe C hasil limbah pembakaran batu bara Paiton.

Tabel 3. Kandungan Fly Ash Tipe C

Susunan kimia dan fisika	Kelas C (%)
Silikon dioksida, min	39,90
Sulfur trioksida, max	5,0
Kadar air, max	3,0
Hilang pijar, max	6,0
Na ₂ O, max	1,5

(Sumber: Andriati Amir Husin)

Data Foam

Foam yang digunakan diuji konsistensinya dengan mengambil busa diatas telapak tangan kemudian balik arah telapak tangan kebawah selama 30 detik, jika busa jatuh kebawah berarti busa tidak layak digunakan lebih baik dibuang dan dibuat lagi tetapi jika busa tidak jatuh tetap menempel pada telapak tangan maka busa siap dipakai didalam campuran mortar.



Gambar 3. Foam

Tabel 4. Hasil Pengujian Serat Polypropylene

Specific gravity	0.91g/cm ³
diameter Fibre length	30-32 micron 15mm
Elongation	20-25%
Youngs modulus	3000-3500 MPa
Tensile strength	600 to 700 MPa
Melting point	160°C

(Sumber: Brosur Master Fiber BASF)

Data Sifat Fisik Beton Ringan Seluler

Hasil analisa secara visual terhadap benda uji beton ringan seluler kubus (5cmx5cmx5cm), balok (16cmx4cmx4cm) dan panel (60cmx40cmx6cm) ditabelkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengujian Sifat Fisik Beton Ringan Seluler

No	Indikator	Hasil Pengujian
1	Warna 0% Serat 1% Serat	Abu-abu Kecoklatan Abu-abu Kecoklatan
2	Kesusutan 0% Serat 0.75% Serat	Susut Tidak
3	Kekeroposan 0% Serat 0.25% Serat 0.5% Serat 0.75% Serat 1% Serat	Keropos Keropos Keropos Keropos Keropos
4	Kehalusan 0% Serat 0.25% Serat 0.5% Serat 0.75% Serat 1% Serat	Halus Kasar Kasar Kasar Kasar

(Sumber: Hasil Pengujian dari Laboratorium)

Data Serat Polypropylene

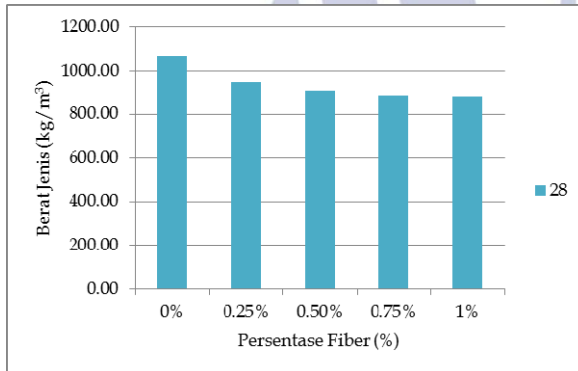
Serat polypropylene yang digunakan produk dari master fibre milik BASF

Data Berat Jenis Beton Ringan Seluler

Tabel 6. Hasil Pengujian Berat Jenis Beton Ringan Seluler

No	Umur	Persentase penambahan <i>polypropylene</i>				
		0%	0.25%	0.50%	0.75%	1%
1	3	1057.79	957.44	898.15	859.48	837.12
2	7	1000.37	953.01	888.60	859.83	842.86
3	14	1093.71	1030.17	904.67	937.16	880.42
4	21	1093.46	1030.29	946.17	942.78	930.69
5	28	1069.84	950.91	911.80	888.02	884.05
6	Σ	1061.33	992.73	909.39	899.81	872.77

(Sumber: Hasil Pengujian dari Laboratorium)



Gambar 5. Grafik Persentase *Fiber* terhadap Berat Jenis

Data Kuat Tekan Beton Ringan Seluler

Pengujian kuat tekan menggunakan 3 buah benda uji setiap umur beton dengan alat tes kuat tekan bermerk Jinan TE Corporation di Laboratorium Bahan dan Beton Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Surabaya. Proses pengujian tekan bisa dilihat pada Gambar 6.

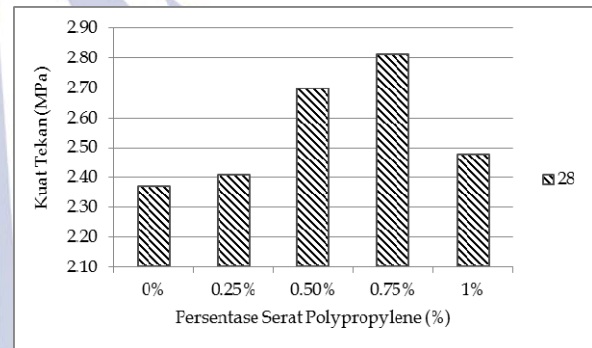


Gambar 6. Proses Uji Tekan Sampel Kubus

Tabel 7. Kuat Tekan Rata-rata Terhadap Persentase Serat *Polypropylene* (Satuan: MPa)

No.	Umur	Persentase <i>polypropylene</i>				
		0%	0.25%	0.50%	0.75%	1%
1	3	1.05	1.61	1.96	2.16	2.03
2	7	1.74	1.76	2.40	2.47	2.24
3	14	2.60	2.65	2.71	2.77	2.76
4	21	2.34	2.52	2.78	2.81	2.43
5	28	2.37	2.41	2.70	2.81	2.44
6	Σ	2.02	2.19	2.51	2.60	2.39

(Sumber: Hasil Pengujian dari Laboratorium)



Gambar 7. Grafik Persentase *Fiber* terhadap Kuat Tekan

PENUTUP Simpulan

Hasil penelitian pembuatan beton ringan seluler (*cellular lightweight concrete*) dengan menggunakan bahan tambah serat *polypropylene* dapat ditarik kesimpulan yaitu:

1. Pengaruh sifat fisik beton ringan dengan menggunakan *catalyst*, *monomer*, *fly ash* dan *polypropylene fiber* sebagai penyusun material beton ringan seluler (*cellular lightweight concrete*) adalah dapat mengurangi berat jenis beton seiring ditambahkan serat *polypropylene* 0%; 0.25%; 0.5%; 0.75%; 1% nilai rata-ratanya menurun menjadi 1061.33 kg/m³; 992.73 kg/m³; 909.39 kg/m³; 899.81 kg/m³; 872.77 kg/m³.

Pengaruh sifat mekanik beton dengan menggunakan *catalyst*, *monomer*, *fly ash* dan *polypropylene fiber* sebagai penyusun material beton ringan seluler (*cellular lightweight concrete*) adalah dapat membuat kuat tekan beton meningkat berturut-turut dari penambahan serat *polypropylene* 0%; 0.25%; 0.5%; 0.75% sampai 1% pada umur ke 28 hari nilainya 2.37MPa; 2.41MPa; 2.70MPa; 2.81MPa; 2.44 MPa.

2. Kadar persentase optimum penggunaan *polypropylene fiber* pada beton ringan seluler (*cellular lightweight concrete*) terhadap kuat tekan yang terbaik adalah 0.75%. Hal ini ditinjau dari nilai kuat tekan yang tertinggi, dimana nilai kuat tekannya sebesar 2.81 MPa.

Saran

Berdasarkan hasil pembahasan dan kesimpulan yang telah diuraikan, maka beberapa saran yang dapat diberikan antara lain:

1. Rentang penentuan kadar penambahan serat *polypropylene* sebaiknya lebih diperkecil seperti 0%, 0.2%, 0.4%, 0.6% dan 0.8%, atau 0%, 0.3%, 0.6%, 0.9%, 1.2%. Hal ini perlu dilakukan agar dapat diketahui lebih jelas letak kadar optimum untuk penggunaan serat *polypropylene*.
2. Benda uji sebaiknya dilakukan perawatan beton berupa *curing* dengan rendaman selama 28 hari atau penyiraman dengan air dua kali dalam sehari selama 28 hari agar suhu pengeringan beton tetap terjaga.
3. Sebaiknya pengujian kuat tekan, kuat lentur, berat jenis, resapan air dilakukan menggunakan benda uji panel untuk mendapatkan hasil yang lebih mendekati *real* produk jadi.

DAFTAR PUSTAKA

- Dina, 1999. "Pengaruh Penggunaan Polypropylene Fiber Terhadap Penyusutan Pada Saat Pre-hardening Stage". *Skripsi*. Teknik Sipil UPN "Veteran" Jawa Timur : Surabaya.
- Giri, 2008. "Bahan Tambah Pada Campuran Beton". *Dalam Harian Joglo Semarang*, 29 April 2012. Semarang.
- Husin, Andriati Amir., 1998, "Pemanfaatan Limbah Untuk Bahan Bangunan". *E-jurnal Balitbang PU*. Bandung
- Jitchaiyaphum, K, et a.l., 2011. "Cellular lightweight concrete containing high-calcium fly ash and natural zeolite. *Procedia Engineering*. 14 (2011) 1157-1164". *Published By Elsevier Ltd*, DOI: 10.1016/j.proeng.2011.07.145.
- Suryawan, Nurmantian, 2014, "Pengaruh Penambahan Serat Polypropylene Pada Beton Ringan Dengan Teknologi *Foam* Terhadap Kuat Tekan, Kuat Tarik Belah Dan Modulus Elastisitas". *Skripsi*. Universitas Negeri Sebelas Maret Surakarta : Solo.
- Utomo, Gatot S., 2016, "Studi Penggunaan *Catalyst*, *Monomer*, dan *Fly Ash* Sebagai Material Penyusun Beton Ringan Selular". *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*. Vol. 03 : hal. 172-179.