

JURNAL REKAYASA TEKNIK SIPIL

REKATS



UNESA

Universitas Negeri Surabaya



JURNAL ILMIAH TEKNIK SIPIL	VOLUME: 01	NOMER: 01	HALAMAN: 209 - 215	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 FLATSLAB TERHADAP GAYA GESER DAN SIMPANGAN <i>Wahyu Putra Anggara, Bambang Sabariman,</i>	01 – 09
PENGARUH SUBSTITUSI FLY ASH DENGAN LIMBAH MARMER TERHADAP KUAT TEKAN DAN POROSITAS BETON GEOPOLIMER PADA NaOH 15M <i>Binti Nur Fitriahsari, Arie Wardhono,</i>	10 – 15
PENGARUH SUBSTITUSI LIMBAH MARMER PADA FLY ASH 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 Ghozali, 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 HYDROLIC STATIC PILE DRIVER 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
STUDI PENGGUNAAN SERAT POLYPROPYLENE, CATALYST, MONOMER DAN KAPUR SEBAGAI SUBSTITUSI MATERIAL PENYUSUN BETON RINGAN SELULER <i>Wahyu Wicaksono, Muhammad Imaduddin, Yogie Risdianto,</i>	89 – 94
PENGARUH PENGGUNAAN BGA (BUTON GRANULAR ASPHALT) PADA PERENCANAAN ASPAL BETON AC-WC PEN 60/70 DENGAN MENGGUNAKAN FLY-ASH SEBAGAI FILLER <i>Mohamad Yusup Awang Ma'ruf, Yogie Risdianto,</i>	95 – 101
PENGARUH PENAMBAHAN SERBUK BATA RINGAN TERHADAP POTENSIAL SWELLING PADA TANAH LEMPUNG EKSPANSIF DI DAERAH WIYUNG SURABAYA <i>Rinaldy Bayuwirawan, Nur Andajani,</i>	102 – 109
PENGENDALIAN MUTU GENTENG BETON MENGGUNAKAN METODE STATISTICAL PROCESS CONTROL DI PT. VARIA USAHA BETON <i>Miftakhul Jannah, Hasan Dani,</i>	110 – 117
PENGARUH PENGGUNAAN BOTTOM ASH SEBAGAI SUBSTITUSI SEBAGIAN PASIR PADA PAVING BLOCK <i>Fitria Laila, Yogie Risdianto,</i>	118 – 122
PENGGUNAAN LAWELE GRANULAR ASPHALT (LGA) PADA PEMBUATAN ASPHALT CONCRETE WEARING COURSE (AC-WC) PEN 60/70 DENGAN FLY ASH SEBAGAI FILLER <i>Diana Atminingtias, Yogie Risdianto,</i>	123 – 127

PEMODELAN BIAYA RUMAH TINGGAL BERDASARKAN HSPK KOTA SURABAYA

Vina Oktavia, Mas Suryanto HS, 128 - 133

ANALISIS PENAMBAHAN SERBUK BATU GAMPING TERHADAP NILAI POTENSIAL SWELLING PADA TANAH LEMPUNG EKSPANSIF DI DAERAH DRIYOREJO GRESIK

Ylma Yatif Sarotul Ynsiah, Nur Andajani, 134 – 140

ANALISA KONSEP CADANGAN WAKTU PADA PENJADWALAN PROYEK (STUDI KASUS : PROYEK HOTEL & APARTMENT CITY SQUARE MARGOREJO, SURABAYA)

Gumelar Sophia Maghfiroh, Mas Suryanto HS, 141 – 154

PENGARUH PENGGUNAAN *STEEL FIBER* PADA PEMBUATAN BETON MUTU NORMAL DENGAN SUBSTITUSI *COPPER SLAG* SEBAGAI PENGGANTI PASIR

Yetty Asri Ovianti, Yogie Risdianto, 155 – 159

PENGARUH PASIR KUARSA SEBAGAI MATERIAL PENGGANTI SEMEN PADA CAMPURAN BETON *SELF COMPACTING CONCRETE* (SCC) TERHADAP KUAT TEKAN DAN POROSITAS BETON

Aka Asyhar Setiawan, Arie Wardhono, 160 – 166

PENGARUH ZEOLIT SEBAGAI MATERIAL PENGGANTI SEMEN PADA CAMPURAN BETON *SELF COMPACTING CONCRETE* (SCC) TERHADAP KUAT TEKAN DAN POROSITAS BETON

Ahmad Shofiul Iqbal, Arie Wardhono, 167 – 175

ANALISIS PRODUKTIVITAS DAN KOMBINASI ALAT BERAT PADA PEKERJAAN GALIAN TANAH PROYEK PEMBANGUNAN *ONE GALAXY MIXED USE DEVELOPMENT PHASE 1* SURABAYA

Andrean Wahyu Purbo Leksono, Mas Suryanto H.S., 176 – 185

PENGARUH *COPPER SLAG* SEBAGAI MATERIAL PENGGANTI PASIR PADA CAMPURAN BETON *SELF COMPACTING CONCRETE* (SCC) TERHADAP KUAT TEKAN DAN POROSITAS BETON

Dimas Satriyo Abrihananto, Arie Wardhono., 186 – 194

PENERAPAN REKAYASA NILAI PADA PROYEK PEMBANGUNAN PUNCAK *CENTRAL BUSINESS DISTRICT* (CBD) SURABAYA

Erda Adyatma Samtiariko, Mas Suryanto H.S., 195 – 200

PENGARUH <i>FLY ASH</i> SEBAGAI MATERIAL PENGGANTI SEMEN PADA CAMPURAN BETON <i>SELF COMPACTING CONCRETE</i> (SCC) TERHADAP KUAT TEKAN DAN POROSITAS BETON <i>Bagus Tri Destyanto, Arie Wardhono,</i>	201 - 208
PENGARUH PENAMBAHAN SERAT SABUT KELAPA DENGAN PENGGUNAAN <i>CATALYST, MONOMER, DAN FLY ASH</i> SEBAGAI MATERIAL PENYUSUN BETON RINGAN SELULER <i>Mochamad Eky Zakariya, Yogie Risdianto,</i>	209 - 215



UNESA

Universitas Negeri Surabaya

PENGARUH PENAMBAHAN SERAT SABUT KELAPA DENGAN PENGGUNAAN CATALYST, MONOMER, DAN FLY ASH SEBAGAI MATERIAL PENYUSUN BETON RINGAN SELULER

Mochamad Eky Zakariya

Mahasiswa S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
Email: ekyzack123@gmail.com

Yogie Risdianto

Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
Email: risdi75@yahoo.com

ABSTRAK

Perkembangan beton ringan pada penerapan elemen non-struktural khususnya terhadap pemilihan bahan pengisi bangunan berupa panel dinding, memberikan alternatif berupa bahan bangunan rendah biaya (*low cost*). Inovasi ini diterapkan dengan harapan, bahwa beton ringan dapat memperbaiki kelemahan beton normal non-struktural berupa biaya yang lebih rendah dikarenakan kecepatan pengerjaan lebih cepat, lebih tahan terhadap suhu, berat jenis (*density*) nya lebih ringan, dan mudah dikerjakan (*easy of handling*). Penelitian ini dilakukan penambahan serat sabut kelapa dengan tujuan agar beton ringan lebih ulet dikarenakan pori-pori beton ringan terisi oleh serat sabut kelapa sehingga menambah kuat tekan, kuat tariknya meningkat dan resapan airnya menurun. Penambahan serat ini memiliki variasi penambahan sebesar 0%, 0.1%, 0.3%, 0.5% dan 0.7% terhadap berat benda uji.

Hasil penelitian dari penambahan variasi tersebut diperoleh bahwa kuat tekan beton meningkat pada variasi 0.3% sebesar 4.97 MPa dengan berat jenis tertinggi 1.08 gr/cm³, sedangkan variasi tanpa serat atau 0.0% diperoleh sebesar 2.95 MPa dengan berat jenis 0.90 gr/cm³ semua benda uji pada umur 28 hari.

Kata Kunci: Beton Ringan Seluler, Serat Sabut Kelapa.

ABSTRACT

The development of lightweight concrete on the application of non-structural elements especially to the selection of building filling materials such as wall panels, providing an alternative in the form of low cost building materials (low cost). This innovation is applied in the hope that lightweight concrete can improve the weakness of non-structural normal concrete in the form of lower cost due to faster processing speed, more resistance to temperature, lighter density and easy of handling. This research was done by addition of coconut fiber with the aim of lightweight concrete more ductile because of the pores of lightweight concrete filled by coconut fiber as well as to increase the compressive strength, flexural strength increases and water absorption decreases. The addition of this fiber has variations in the addition of 0%, 0.1%, 0.3%, 0.5% and 0.7% against the weight of the specimen.

The result of the research showed that the compressive strength of concrete increased at 0.3% variation of 4.97 MPa with the highest density of 1.08 gr/cm³ and the lowest water absorption of 23.96%, while the variation without fiber or 0.0% was obtained by 2.95 MPa with the density 0.90 gr/cm³ all specimens at 28 days.

Keywords: Cellular lightweight concrete, Coconut Fiber.

PENDAHULUAN

Perkembangan beton ringan pada penerapan elemen non-struktural khususnya terhadap pemilihan bahan pengisi bangunan berupa panel dinding, memberikan alternatif berupa bahan bangunan rendah biaya (*low cost*). Inovasi ini diterapkan dengan harapan, bahwa beton ringan dapat memperbaiki kelemahan beton normal non-struktural berupa biaya yang lebih rendah dikarenakan kecepatan pengerjaan lebih cepat, lebih tahan terhadap suhu, berat jenis (*density*) nya lebih ringan, dan mudah dikerjakan (*easy of handling*).

Beton ringan dapat diproduksi dari sistem AAC (*Aerated Autoclaved Concrete*) dan sistem CLC (*Cellular Lightweight Concrete*) (Hamad, J. Ali, 2014:152). Beton ringan dengan sistem AAC biasa disebut dengan beton

ringan aerasi, sedangkan beton sistem CLC biasa disebut dengan beton ringan seluler.

Produk beton ringan seluler kurang diminati pada pasar di Indonesia karena alasan yang beragam dari mutu yang kurang terjamin atau tidak ada SNI yang tertera, lalu warna yang kurang bagus, poros dari bata yang kurang merata dan lain-lain, maka diperlukan bahan penambah untuk menjadikan beton ringan seluler sebagai produk yang dapat bersaing dengan produk beton ringan aerasi. Pengembangan olahan beton ringan seluler lebih murah dalam hal biaya investasi disebabkan memerlukan alat lebih sederhana.

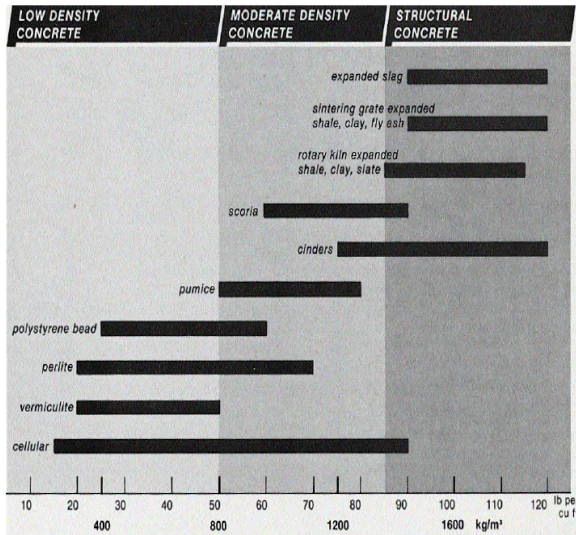
Komposisi bahan yang berfungsi untuk menanggulangi kelemahan beton ringan seluler dapat berupa penambahan serat sabut kelapa sebagai bahan pengisi pori-pori pada beton ringan, sehingga

meningkatkan kekuatan mekanis berupa kuat tekan dan kuat lentur, sedangkan penggunaan *catalyst* dan *monomer* sebagai bahan pengikat, lalu ditambahkan bahan *fly ash* untuk memberikan sifat padat sekaligus mengurangi penggunaan semen.

Komposisi beton ringan seluler berupa semen *portland*, silika semen, semen pozzolan, pozzolan-kapur atau kapur silika pasta atau campuran pasta yang berasal dari bahan-bahan tersebut dan juga memiliki rongga udara yang terperangkap menyerupai struktur sel yang berasal dari pembentuk gelembung udara atau *foam agent* (ASTM C796-97).

Beton ringan seluler tidak terdapat *aggregate* kasar di dalamnya. Beton seluler biasa disebut juga dengan *mortar foam*, kaidah utama pada beton ringan seluler adalah mengandung 25% rongga udara yang membedakan dengan beton normal. Beton ringan seluler termasuk dalam kriteria beton berongga, beton berongga dibuat dengan tujuan mendapatkan beton ringan dengan cara memasukan gas *bubble* di dalam mortar (campuran semen dan pasir) dengan maksud membuat sebuah material spon berongga. Dimensi pori udara berukuran 0.1-1 mm (Bayuaji dan Biyanto, 2009).

Beton ringan seluler memiliki *density* tertentu yang bervariasi, Menurut Saras Qadir Sabir, berat jenis beton ringan seluler berkisar 400-1600 kg/m³ hal tersebut dapat dilihat dari gambar 1.



Gambar 1. Berat Jenis Beton Ringan

Sumber: Buku *Lightweight concrete* oleh Sarya Qadir Sabir

Syarat Mutu Dinding

Bahan pengisi dinding harus memenuhi syarat mutu yang diizinkan untuk digunakan sebagai bahan bangunan sesuai dengan kelas mutu dinding sebagaimana sesuai menurut SNI 3-0349-1989 dalam tabel 1.

Tabel 1. Kuat Tekan Minimum Dinding

No	Syarat fisis	Satuan	Tingkat mutu bata beton pejal			
			I	II	III	IV
1	Kuat tekan bruto rata-rata min.	kg/cm ²	100	70	40	25
2	Kuat tekan bruto masing-masing benda uji min.	kg/cm ²	90	65	35	21
3	Penyerapan air rata-rata maks.	%	25	35	-	-

Sumber: SNI 3-0349-1989, 1989:2

Serat Sabut Kelapa

Jawa Timur termasuk 10 besar daerah penghasil kelapa di Indonesia, areal kelapa seluas 297.632 Ha terbagi atas 293.467 Ha Perkebunan Rakyat (PR) 1.907 Ha Perkebunan Besar Negara (PTPN) dan 2.358 Ha Perkebunan Besar Swasta (PBS). Tabel 2.4 menunjukkan produktifitas komoditi kelapa di Jawa Timur dalam kurun waktu 2008-2012 (Dinas Perkebunan Jawa Timur, 2011).

Sentra pertanaman kelapa pada Perkebunan Rakyat di Jawa Timur seluas 293.367 Ha terbagi atas Kabupaten Sumenep 52.006 Ha, Banyuwangi 25.960 Ha, Pacitan 25.899 Ha, Blitar 20.043 Ha, Tulungagung 18.440 Ha, Trenggalek 16.191 Ha, Malang 14.547 Ha, Jember 12.882 Ha, Tuban 8.140 Ha, dan sisanya menyebar di 26 kabupaten/kota lainnya (Dinas Perkebunan Jawa Timur, 2011).

Tabel 2. Produksi Kelapa di Jawa Timur

Tabel Perkembangan Areal, produksi dan produktivitas komoditi kelapa di Jawa Timur dalam kurun waktu 2007 – 2011			
Tahun	Areal (Ha)	Produksi (Ton)	Produktivitas (Kg/Ha)
2008	292.928	248.26	1.39
2009	293.644	250.391	1.388
2010	293.75	257.891	1.396
2011	296.921	271.768	1.494
2012*	297.632	277.119	1.456
Rata-rata	294.975	261.086	1.425

*) Angka Sementara

Sumber: Dinas Perkebunan Provinsi Jawa Timur

Kuat Tekan Beton Mortar Berdasarkan ASTM C109 M-07

Standar untuk kuat tekan didapat menurut ASTM C109 M-07 untuk mengetes kuat tekan beton mortar dengan benda uji kubus 5x5x5 cm³. Pembuatan benda uji untuk kubus 5x5x5 cm³ ini dilakukan dengan cara adonan yang dicampurkan ke dalam *mixer* sesuai ASTM C305 dengan batas pengadukan rentang waktu 2 min 3 detik.

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

(Sumber: ASTM C109 M-07, 2008)

Catatan:

f_m = Kuat Tekan (*psi* atau MPa)

P = Total Maksimum Beban (*lbf* atau *N*)
 A = Luas Bidang Tekan (in^2 atau mm^2)

METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah hasil penelitian kuantitatif, dengan menggunakan metode desain empiris eksperimen. Desain empiris merupakan metode yang menggunakan pengamatan oleh indera manusia, sehingga orang lain dapat mengamati dan mengetahui cara-cara yang digunakan (Sugiyono, 2013).

Metode desain empiris dalam penelitian dilakukan dengan mengadakan kegiatan percobaan untuk mendapatkan data melalui pengamatan pada setiap percobaan. Data penelitian berupa data kuantitatif yang selanjutnya diolah agar mendapatkan hasil

Rancangan penelitian ini akan dilakukan percobaan penambahan serat sabut kelapa dengan penggunaan *catalyst*, *monomer* dan *fly ash* dalam campuran beton ringan seluler (*cellular lightweight concrete*) yang bertujuan untuk meningkatkan sifat fisik dan mekanik beton ringan. Persentase serat sabut kelapa yang akan di tambahkan dalam penelitian adalah 0%, 0,1%, 0,3%, 0,5%, 0,7% dari berat beton ringan seluler. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui sifat mekanik, sifat fisik, kuat tekan dan persentase optimum beton ringan seluler. Pengumpulan data dilakukan dengan cara pembuatan benda uji untuk tes kuat tekan ($5 \times 5 \times 5 \text{ cm}^3$) dan kuat lentur ($16 \times 4 \times 4 \text{ cm}^3$) dan di tes pada umur ke 3,7,14,21 dan 28 hari).

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi (Sugiyono, 2013). Sampel sebagai data primer digunakan untuk menganalisis data. Pemakaian campuran *mix desain* benda uji yang dipakai terdapat pada tabel 3. Uraian tabel 4, tabel 5 merupakan penjelasan secara detail dari kebutuhan bahan yang dipakai sebagai campuran benda uji pada tabel 3.

Tabel 3. Mix Desain Benda Uji

Mix Desain	Foam	Semen	Pasir	Fly ash	Catalyst	Monomer	AIR	Serat Sabut Kelapa (%Wtotal)
	Vt (1:1) liter	Kg	Kg	% Wsemen	% Wsemen	% Wsemen	% Wsemen	
1	1	1	2	15	1	0.5	50	0.0
2	1	1	2	15	1	0.5	50	0.10
3	1	1	2	15	1	0.5	50	0.30
4	1	1	2	15	1	0.5	50	0.50
5	1	1	2	15	1	0.5	50	0.70

Tabel 4. Kebutuhan Bahan Kubus $5 \times 5 \times 5 \text{ cm}^3$

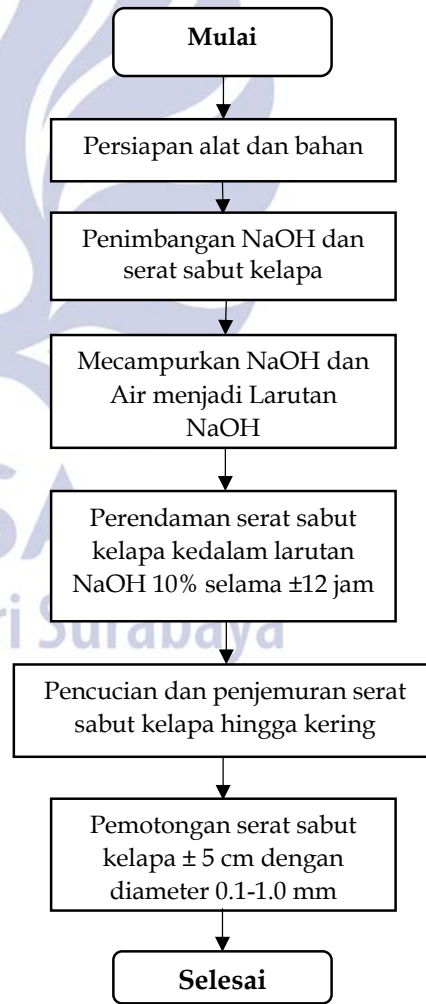
Sampel	Komposisi Bahan							
	Foam	Pasir	Air	Semen	FA	Catalyst	Monomer	Serat Sabut Kelapa
	(liter)	(kg)	(liter)	(kg)	(kg)	(gr)	(gram)	(gr)
1	2.95	2.34	0.59	1	0.17	11.71	5.85	0
2	2.95	2.34	0.59	1	0.17	11.71	5.85	2.8
3	2.95	2.34	0.59	1	0.17	11.71	5.85	8.42
4	2.95	2.34	0.59	1	0.17	11.71	5.85	14.04
5	2.95	2.34	0.59	1	0.17	11.71	5.85	19.65
Total	14.75	11.7	2.95	5	0.85	58.55	29.25	44.93

Tabel 5. Kebutuhan Bahan Panel $25 \times 40 \times 3 \text{ cm}^3$

Sampel	Komposisi Bahan Panel $25 \times 40 \times 3 \text{ cm}^3$							
	Foam	Pasir	Air	Semen	FA	Catalyst	Monomer	Serat Sabut Kelapa
	(liter)	(kg)	(liter)	(kg)	(kg)	(gr)	(gr)	(gr)
1	5.37	4.26	1.06	1.81	0.32	21.33	10.67	0
2	5.37	4.26	1.06	1.81	0.32	21.33	10.67	5.75
3	5.37	4.26	1.06	1.81	0.32	21.33	10.67	17.25
4	5.37	4.26	1.06	1.81	0.32	21.33	10.67	28.75
5	5.37	4.26	1.06	1.81	0.32	21.33	10.67	40.25
Total	26.85	21.3	5.3	9.05	1.6	106.65	53.35	92

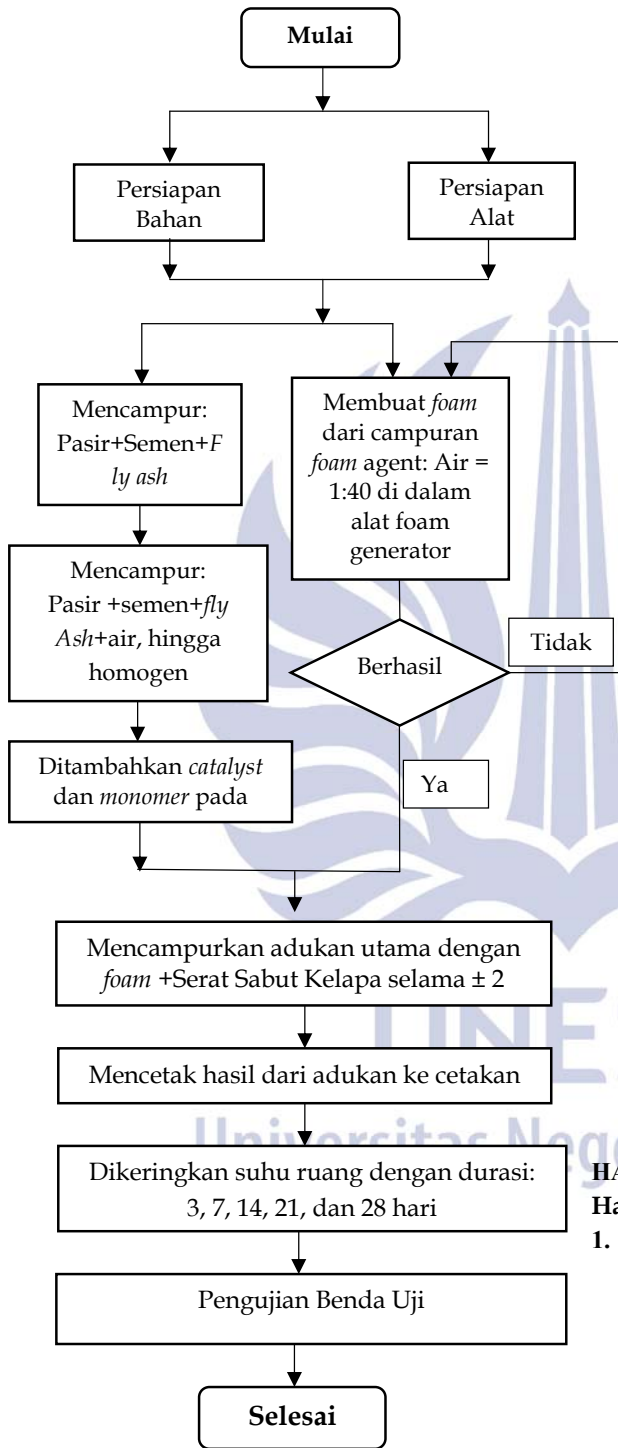
Produk berupa panel beton dipakai berdasarkan komposisi optimum yang diperoleh dari variasi dari benda uji kuat tekan dan kuat lentur. Panel beton ukuran $25 \times 40 \times 3 \text{ cm}^3$ dibuat dua buah panel yaitu untuk variasi tanpa serat (satu panel) sebagai kontrol dan untuk variasi optimum penggunaan serat sabut kelapa berdasarkan kuat tekan dan tarik (satu panel).

Pengawetan Serat Sabut Kelapa



Gambar 2. Flowchart Pengawetan Serat Sabut Kelapa

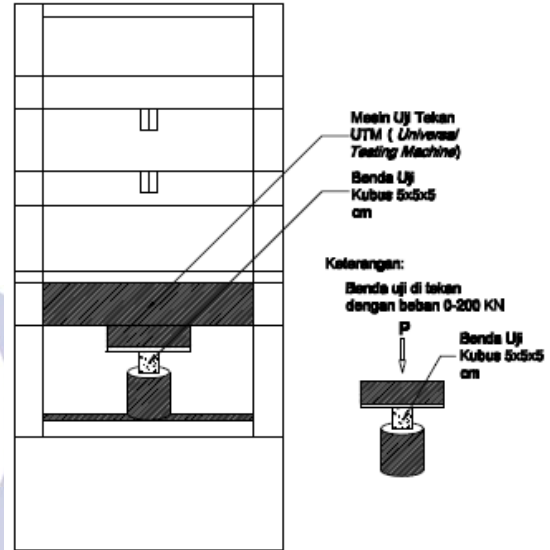
Pembuatan Benda Uji



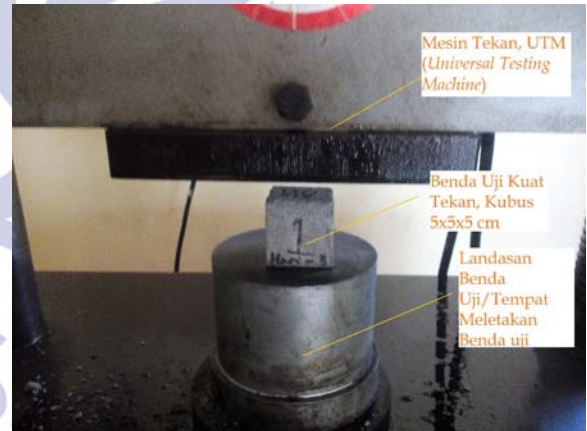
Gambar 3. Flowchart Pembuatan Benda Uji

Setting Up Pengujian Tekan

Uji Kuat Tekan berdasarkan standar ASTM C109/C109M tes untuk kuat tekan mortar menggunakan kubus 5x5x5 cm³.



Gambar 4. Setting Up Pengujian Tekan



Gambar 5. Pengujian Tekan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

1. Pengujian Kualitas Bahan

a. Semen

Semen yang dipakai memiliki berat jenis 3.03 gr/cm³ merupakan merk Semen Gresik 40 kg tipe PPC (Pozzolan Portland Cement) diperoleh dari UD. Jaya Raya, alamat Karang Rejo Gg X 35 Surabaya nomer telpon (031) 8284006.

b. Pasir

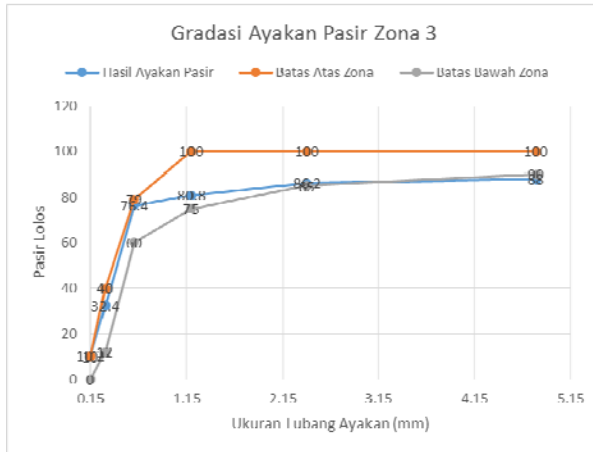
Pasir merupakan jenis pasir pasuruan yang dibeli di toko bangunan UD. Jaya Raya, alamat Karang Rejo Gg X 35 Surabaya. Hasil

pengujian pasir yang diperoleh diperlihatkan pada tabel 4.1 dan gradasi pasir gambar 6.

Tabel 4 Hasil Pengujian Pasir

No	Jenis Pengujian	Hasil Pengujian
1	Berat Jenis	2.33 g/cm ³
2	Kadar Lumpur	4,1 %
3	Analisa Ayakan	Zona 3/agak halus

Sumber: Hasil Pengujian



Gambar 6. Gradasi Pasir Zona 3

Pemilihan pasir dengan zona 3 dikarenakan memiliki gradasi butiran lebih halus dibandingkan zona 1 dan zona 2 sehingga berat jenis lebih ringan dibandingkan dengan zona 1 dan zona 2 maka ketika dilakukan pencampuran *foam* dengan pasir didapatkan pasir dapat melayang dan menempel pada *foam*, beton ringan yang dihasilkan tidak terjadi pemisahan material. Pasir zona 4 tidak digunakan karena pasir terlalu banyak lumpur sehingga tidak memenuhi persyaratan minimal kandungan lumpur pada pasir.

c. *Fly ash*

Fly ash yang digunakan diperoleh dari CV. Karunia Berkat Tritunggal, alamat Jl. Simo Kwagean Kuburan No. 10-12, Surabaya. *Fly ash* ini berjenis C dengan berat jenis 2.52 g/cm³, yang berbahan dasar dari PLTU Paiton. *Fly ash* digunakan sebagai substitusi penggunaan semen.

d. *Foam*

Foam memiliki berat jenis 0.04 g/cm³ dihasilkan *Foam agent* yang digunakan merk *Foam Agent GF 1420* dosis pemakaian didalam air dengan perbandingan 1:40 (1 liter *Foam Agent*: 40 liter Air) diperoleh dari CV. Gunung Drajat, alamat Jl. Griya Kebraon Utara, Surabaya.

e. Serat sabut kelapa

Serat sabut kelapa digunakan jenis (*Cocus nucifera*, L) yang diperoleh dari wilayah kabupaten blitar, umur buah kelapa ini berumur 10-12 bulan, diameter untuk sabut kelapa ini sekitar 0.1-1mm. Serat kelapa digunakan untuk

3 jenis kegunaan yaitu sebagai bahan utama membuat keset dan sejenisnya sabutnya agak besar, kedua sebagai bahan pengisi jok mobil serat halus dan lembut, kegunaan ketiga sebagai *Coco peat*, *Coco peat* adalah kotoran yang terdapat pada serat yang berfungsi untuk yang media tanam, tanaman hortikultura dan media tanaman rumah kaca.



Gambar 7. Serat Sabut Kelapa

2. Pengujian Fisik

a. Pengujian Kubus

Pengujian tekan berupa benda uji berbentuk kubus ukuran 5x5x5 cm³, sesuai dengan ASTM C109. Umur pengujian digunakan 3 hari, 7 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari dengan masing-masing pengujian diperlukan 3 buah benda uji. Variasi dipakai 5 variasi penambahan serat yaitu 0.0% serat, 0.1% serat, 0.3% serat, 0.5% serat, dan 0.7% serat sabut kelapa.

b. Pengujian Panel

Pengujian fisik meliputi pengujian warna, pengujian bentuk, pengujian berat volume pada produk berupa panel ukuran 25x40x3 cm³ beton untuk variasi penambahan 0.0% serat sabut kelapa dan 0.3% serat sabut kelapa. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Sifat Fisik Beton Ringan Seluler

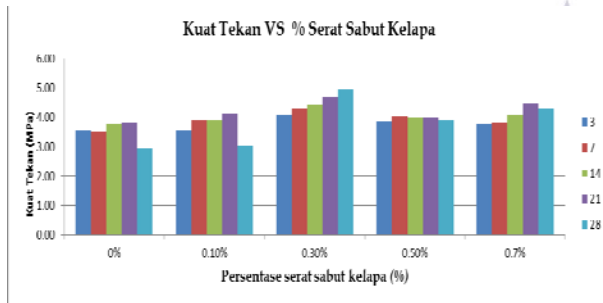
No	Kriteria	Hasil Pengujian
1	Warna	
	0% Serat Sabut Kelapa	Abu-abu kecoklatan
	0.3% Serat Sabut Kelapa	Abu-abu kecoklatan
2	Bentuk	
	0% Serat Sabut Kelapa	Lebih berpori
	0.3% Serat Sabut Kelapa	Pori berkurang
3	Berat Jenis	
	0% Serat Sabut Kelapa	Lebih berat
	0.3% Serat Sabut Kelapa	Lebih ringan

3. Pengujian Mekanik

Hasil pengujian mekanik menyajikan data pengujian kuat tekan dimaksudkan untuk mendapatkan penggunaan optimal kadar penambahan serat sabut kelapa untuk campuran beton ringan sehingga akan menaikkan kuat tekan.

a. Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan ini dilakukan pada umur 3, 7, 14, 21, dan 28 hari dengan menggunakan alat UTM (*Universal Testing Machine*). Tabel 4.3 menyajikan data untuk kuat tekan variasi penambahan serat sabut kelapa 0.0%, 0.1%, 0.3%, 0.5%, dan 0.7%.



Grafik 1. Kuat Tekan Rata-Rata

Grafik 1 dihasilkan nilai kuat tekan tertinggi pada 4.97 MPa pada umur 28 hari untuk variasi serat sabut kelapa 0.3%, sedangkan tanpa serat pada umur 28 hari dihasilkan 2.96 MPa. Hasil yang didapat dikarenakan ketika pada pencampuran serat 0.3% pasir belum terdesak sehingga berat volume benda uji menjadi lebih berat dan semakin berat volume benda uji maka diperoleh kekuatan beton semakin bertambah. Hal ini memberikan kesimpulan bahwa penambahan variasi serat 0.3% merupakan variasi penambahan serat paling optimum.

ASTM C869 (*Standard Spesification for Foaming Agent Used in Making Prefoam Foam for Celuler Concrete*) menjelaskan untuk beton ringan seluler nilai kuat tekan yang didapat harus lebih besar dari 1.4 MPa, sehingga dapat dinyatakan benda uji ini memenuhi sarat terhadap kuat tekan. SNI 3-0349-1989 menklasifikasikan beton ringan ini termasuk kedalam dinding beton mutu III dengan kuat tekan rata-rata minimum 40 kg/cm².

Pembahasan

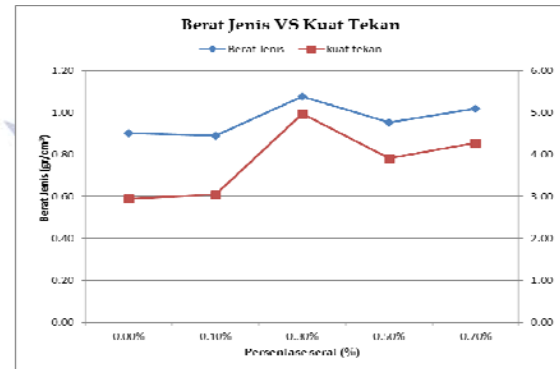
1. Pengaruh Serat Terhadap Sifat Fisik

Pengaruh terhadap sifat fisik pada penambahan variasi serat sabut kelapa sebagai bahan campuran beton dengan kandungan *catalyst*, *monomer* dan *fly ash* yang ditetapkan nilainya berdasarkan penelitian yang dilakukan (Utomo, Gatot S., 2016).

Penggunaan bahan tambah serat sabut kelapa menyebabkan bertambahnya keuletan panel dan permukaan menjadi lebih halus, serta berat semakin

bertambah ketika penambahan serat 0.3%. Penambahan serat 0.3% serat pada beton ringan kususnya identifikasi pada panel menyebabkan penambahan volume beton yang terbaik dikarenakan porus beton yang kosong terisi dengan adanya serat sabut kelapa, sehingga menyebabkan berat bertambah dan pasir yang ada pada beton belum terdesak keluar oleh adanya serat yang terlalu banyak.

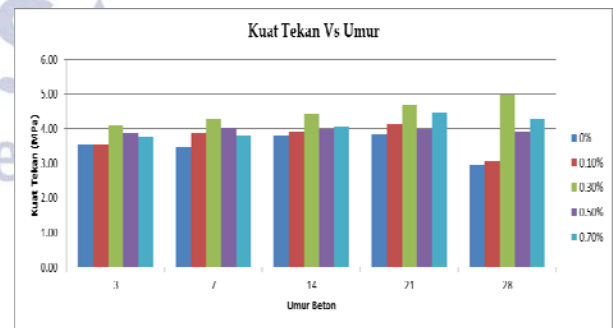
2. Pengaruh Serat terhadap Kuat Tekan



Gambar 8. Kuat Tekan dengan Berat Jenis

Gambar 8. menjelaskan hasil hubungan berat jenis tertinggi pada penambahan variasi 0.3% yaitu 1.08 g/cm³ dengan nilai kuat tekan 4.97 MPa, penambahan tanpa serat didapat nilai kuat tekan 2.95 MPa dengan berat jenis 0.90 gr/cm³. pada seluruh benda uji berat jenis dinyatakan hampir memenuhi ketentuan sasaran penelitian dan untuk kuat tekan telah memenuhi yaitu diatas 1.4 MPa sesuai dengan peraturan ASTM C869. Kuat tekan yang bertambah maka berat volume benda uji semakin besar.

3. Hubungan Kuat Tekan dengan Waktu Curing



Grafik 2. Hubungan Kuat Tekan vs Umur Beton

Grafik 2. didapatkan nilai pertambahan hasil kuat tekan beton semakin tinggi seiring dengan waktu, pada umur 28 hari dihasilkan kuat tekan beton tertinggi yaitu 4.97 MPa pada variasi 0.3% penambahan serat sabut kelapa. Hubungan antara kuat tekan beton yang meningkat seiring dengan umur disebabkan beton ringan termasuk juga beton mortar sehingga segala sifat yang dimiliki beton

normal serupa dengan beton ringan khususnya penambahan 0.3% serat sabut kelapa.

PENUTUP

Simpulan

Hasil penelitian mendapatkan simpulan sebagai berikut.

1. Pengaruh penambahan bahan tambah berupa serat sabut kelapa pada campuran beton ringan berbahan dasar *catalyst*, *monomer* dan *fly ash* terhadap sifat fisiknya berupa warna yang didapatkan kecolat abu-abuan yang berasal dari penggunaan 15% *fly ash*, lalu bentuk permukaan benda uji yang rata karena gelembung-gelembung akibat *foam* telah berkurang dikarenakan terisi oleh serat sabut kelapa, kemudian untuk berat jenis pada penambahan 0.3% serat sabut kelapa terjadi berat jenis yang lebih besar dibandingkan dengan tanpa serat sabut kelapa.
2. Pengaruh serat terhadap kuat tekan, menghasilkan kuat tekan lebih besar untuk penambahan 0.3% serat sabut kelapa dibandingkan dengan tanpa serat berikut ini nilai untuk penambahan 0.3% serat didapat 4.97 MPa dengan berat jenis 1.08 gr/cm³ dan tanpa serat atau 0.0% didapat 2.95 MPa pada umur 28 hari dengan berat jenis 0.90 gr/cm³. Semua benda uji dinyatakan memenuhi sasaran penelitian dan lebih besar dari 1.4 MPa untuk kuat tekan yang dihasilkan
3. Hubungan kuat tekan dengan waktu *curing* beton ringan seluler saling berhubungan khususnya pada penambahan 0.3% serat sabut kelapa, ketika kuat tekan bertambah maka terjadi penambahan umur dan pada umur 28 hari terjadi kuat tekan terbesar pada penambahan 0.3% serat sabut kelapa yaitu 4.97 MPa.
4. Persentase optimal penggunaan serat sabut kelapa pada campuran beton ringan seluler dengan bahan tambah berupa *catalyst*, *monomer* dan *fly ash* didapatkan pada penambahan optimal 0.3% serat sabut kelapa terhadap berat total benda ujinya.

Saran

1. Perlu dilakukan percobaan penambahan pada serat selain sabut kelapa, sehingga didapatkan hasil penelitian penambahan serat-serat yang optimal.
2. Perlu dilakuan penimbangan terlebih dahulu untuk semua benda uji kemudian dikelompokan untuk setiap umur pengetesan, sehingga data yang dihasilkan akan memiliki tren yang mudah dibaca dan tidak menimbulkan kekeliruan hasil.

DAFTAR PUSTAKA

- ASTM C109/C109M. 2008. *Standard Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars (Using 50mm) Cube Specimens*, Annual Book of ASTM Standard, Vol.04.02.2008. ASTM 2008: Philadelphia.
- ASTM C796-97. 1998. *Standard Test Method for Foaming Agents for Use in Producing Cellular Concrete Using Preformed Foam*, Annual Book

of ASTM Standard Vo04.02.1998. ASTM, 1998: Philadelphia.

ASTM C869/C869M-11, *Standard Specification for Foaming Agent Used in Making Preformed Foam for Cellular Concrete*, Annual Book of ASTM Standard. Pennsylvania: ASTM, 2011.

Bayuaji dan Biyanto. 2009. "Evaluasi Densiti *Lightweight Foam Concrete* Menggunakan Metode *Statistical Process Control* (SPC)". Jurnal ITS: Surabaya.

Dinas Perkebunan Jawa Timur. 2011. "Komoditi Unggulan Kelapa". www.disbun.jatim.go.id Diakses 7 Juli 2013 jam 13.03 WIB.

Hamad, J. Ali. 2014. "*Material, Production, Production and Application of Aerated Lightweight Concrete: Review*". Engineering Technical College, Mosul: Iraq.

Sugiyono. 2013. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: CV. Alfabeta.

SNI 3-0349-1989. 1989. *Bata beton untuk pasangan dinding*. Badan Standarisasi Nasional.

Utomo, Gatot Setyo. 2016. "Studi Penggunaan *Catalyst*, *Monomer*, dan *Fly ash* Sebagai Material Penyusun Beton Ringan Seluler". *Rekayasa Teknik Sipil Vol. 03 Nomor 03/rekat/16* (2016), Halaman 172-179. Universitas Negeri Surabaya: Surabaya.