JURNAL REKAYASA TEKNIK SIPIL

REKATS

UNESA

Universitas Negeri Surabaya

JURNAL ILMIAH TEKNIK SIPIL	VOLUME:	NOMER:	HALAMAN:	SURABAYA	ISSN:
	03	03	231- 237	2017	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. 03 Nomor 03/rekat/17 (2017)

ANALISIS NILAI CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) TEST PADA TANAH LEMPUNG EKSPANSIF DENGAN STABILISASI KAPUR GAMPING GRESIK

Novi Dwi Pratama, Nur Andajani, ... 01 – 08

ANALISIS HASIL PERHITUNGAN KONSTRUKSI GEDUNG GRAHA ATMAJA SURABAYA MENGGUNAKAN BEBAN GEMPA SNI 1726-2012 DAN PERHITUNGAN BETON SNI 2847-2013

Ferry Sandrian, Sutikno, ... 09 – 16

MODIFIKASI PERENCANAAN GEDUNG KANTOR BNL PATERN SURABAYA MENGGUNAKAN METODE BALOK PRATEKAN DENGAN BERDASARKAN SNI 2847:2013

Tono Siswanto, Mochamad Firmansyah S., ... 17 – 26

ANALISA PERBANDINGAN HASIL PERHITUNGAN KONSTRUKSI GEDUNG GRAHA ATMAJA SURABAYA MENGGUNAKAN SNI GEMPA 1726-2002 DAN SNI GEMPA 1726-2012

Erick Ryananda Yulistiya, Sutikno, ... 27 – 32

ANALISIS PENINGKATAN RUAS JALAN MOJOSARI-PANDANARUM KM 42+435-51+732 KABUPATEN MOJOKERTO JAWA TIMUR

Andik Setiawan, Purwo Mahardi, ... 33 – 38

PEMANFAATAN LIMBAH KULIT KERANG DARAH DAN *SLUDGE* INDUSTRI KERTAS SEBAGAI SUBTITUSI PASIR DAN PENAMBAHAN *CONPLAST* WP 421 DAN *MONOMER* PADA PEMBUATAN BATAKO

Thobagus Rodhi Firdaus, Mas Suryanto, ... 39 – 46

ANALISIS PEMAMPATAN WAKTU TERHADAP BIAYA PADA PEMBANGUNAN *MY TOWER HOTEL & APARTMENT PROJECT* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *TIME COST TRADE OFF* (TCTO)

Aulia Putri Andhita, Hasan Dani, ... 47 – 55

ANALISIS MANFAAT-BIAYA PEMBANGUNAN JALAN AKSES DAN JEMBATAN MASTRIP-JAMBANGAN

Irwan Fachri Muannas, Purwo Mahardi, ... 56 – 62

UNESA
Universitas Negeri Surabaya

Halaman

PENGARUH SUHU PEMANASAN TERHADAP KUAT TEKAN MORTAR GEOPOLYMER BERBAHAN DASAR ABU TERBANG DENGAN MOLARITAS 8 M DAN 10 M

Laras Sukmawati Yuwono, Arie Wardhono, ... 63 – 69

PENGARUH SUHU PEMANASAN TERHADAP KUAT TEKAN MORTAR GEOPOLYMER BERBAHAN DASAR ABU TERBANG DENGAN MOLARITAS 12 M DAN 14 M

Rifky Farandy Pramudita, Arie Wardhono, ... 70 – 76

PENGARUH LAMA PEMANASAN TERHADAP KUAT TEKAN MORTAR GEOPOLIMER MEMANFAATKAN FLY ASH DENGAN MOLARITAS 8M DAN 10M

Danan Jaya Tri Yanuar, Arie Wardhono, ... 77 – 83

ANALISA PERKIRAAN TOTAL WAKTU DAN BIAYA PROYEK DENGAN MENGGUNAKAN METODE COST SCHEDULE CONTROL SYSTEM CRITERIA (C/S-CSC) PADA PELAKSANAAN STRUKTUR PEMBANGUNAN FASUM (FASILITAS UMUM) DAN FASOS (FASILITAS SOSIAL) PT. INDUSTRI GULA GLENMORE KABUPATEN BANYUWANGI

Priestianti Diandra, Mas Suryanto HS., ... 84 – 90

IDENTIFIKASI DAN ANALISA RISIKO KONSTRUKSI YANG MEMPENGARUHI MUTU DENGAN METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS DAN FAULT TREE ANALYSIS PADA PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMEN GRAND SUNGKONO LAGOON SURABAYA

Trisna Anggi Prasetya, Mas Suryanto HS., ... 91 – 98

PENGARUH LAMA PEMANASAN TERHADAP KUAT TEKAN MORTAR *GEOPOLYMER* DENGAN MOLARITAS TINGGI

Rizky Ismantoro Putra, Arie Wardhono., ... 99 – 104

PENGARUH PENAMBAHAN ABU AMPAS TEBU (*BAGASSE ASH*) PADA KUAT TEKAN DAN KUAT LENTUR STRUKTUR BALOK

Aris Widodo, Sutikno, ... 105 – 111

EFISIENSI BIAYA PEMBESIAN BERDASARKAN BESTAT PADA PEKERJAAN PIER JEMBATAN TOL *SUMO MAIN ROAD* STA 12+266.746 DI PT WIJAYA KARYA (Persero) Tbk.

Widhitya Haryoko, Bambang Sabariman, ... 112 – 118

UNESA
Universitas Negeri Surabaya

Halaman

"PENERAPAN STATISTICAL *PROCESS CONTROL* UNTUK PENGENDALIAN MUTU SEMEN DI PT. SEMEN INDONESIA"

Dwi Sagti Nur Yunita, Hasan Dani, ... 119 – 130

PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH MARMER TERHADAP POTENSIAL *SWELLING* PADA TANAH LEMPUNG EKSPANSIF DI DAERAH DRIYOREJO

Dian Rokhmatika Siregar, Nur Andajani, ... 131 – 137

SUDI KELAYAKAN ASPEK FINANSIAL PEMBANGUNAN PASAR SAYUR BARU DI KABUPATEN MAGETAN

Syahrul Rizal Nur Afan,Mas Suryanto H.s, ... 138 – 144

STUDI KELAYAKAN INVESTASI HUNIAN RUMAH SUSUN DI DESA MOJOSARIREJO KEC. DRIYOREJO KAB. GRESIK DITINJAU DARI ASPEK FINANSIAL

Nurlaili Khasanatus Salis,Mas Suryanto H.s, ... 145 – 154

"PERENCANAAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN *TROUGH PRATT TRUSS* TIGA TUMPUAN"

Reissa Rachmania, Sutikno, ... 155 – 167

PENGARUH PENGGUNAAN *COPPER* SLAG SEBAGAI PENGGANTI PASIR TERHADAP KUALITAS GENTENG BETON SESUAI SNI 0096:2007

Dyah Wahyuningtyas, Suprapto, ... 168 – 174

PENGARUH PENGGUNAAN *COPPER SLAG* SEBAGAI PENGGANTI PASIR *(FINE AGGREGATE)* PADA CAMPURAN *PAVING BLOCK*

Lianita Kurniawati, Suprapto, ... 175 – 180

"PENGARUH NORMALISASI KALI SADAR TERHADAP SISTEM DRAINASE PENGENDALIAN BANJIR WILAYAH KECAMATAN MOJOANYAR KABUPATEN MOJOKERTO"

Beba Shonia Nur A'zhami, Kusnan, ... 181 – 191

PENERAPAN *STATISTICAL PROCESS CONTROL* UNTUK PENGENDALIAN MUTU BETON *READY MIX* DI PT. MERAK JAYA BETON

Sonia Ariyanti, Mas Suryanto HS., ... 192 – 201

UNESA
Universitas Negeri Surabaya

Halaman

ANALISIS PERBANDINGAN PERENCANAAN TEBAL LAPIS TAMBAH DENGAN METODE MANUAL DESAIN PERKERASAN BINA MARGA 2013 DAN AASHTO 1993 (Studi Kasus : Ruas Jl. Kalianak Osowilangun, Kecamatan Benowo, Surabaya)

Faradita Alfianti, Purwo Mahardi, ... 202 – 208

"UPAYA PENINGKATAN PENGELOLAAN KARAKTERISTIK SAMPAH RUMAH TANGGA DI KELURAHAN PERAK TIMUR SURABAYA UTARA"

Feby Ariawan, AriTonang, ... 209 – 217

ANALISIS PENGGUNAAN PANEL GLASSFIBER REINFORCED CEMENT (GRC) SEBAGAI PENGGANTI DINDING PRECAST DITINJAU DARI SEGI BIAYA, MUTU, DAN WAKTU PADA PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMENT VENETIAN TOWER GRAND SUNGKONO LAGOON, SURABAYA

Lailatus Sholihatul Ula, Mas Suryanto H.S., ... 218 – 223

PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH BATA RINGAN PADA TANAH LEMPUNG EKSPANSIF DI DAERAH WIYUNG SURABAYA TERHADAP NILAI CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Kwani Eka Gustin, Machfud Ridwan., ... 224 – 230

PENGGUNAAN BULU AYAM *HORN* SEBAGAI BAHAN PENGGANTI SERAT *FIBER* PADA CAMPURAN GRC (*GLASSFIBRE REINFORCED CEMENT)* PANEL DINDING TERHADAP UJI KEMAMPUAN MEKANIS

Helsa Adeayu Kumala Putri, Arie Wardhono, ... 231 – 237

UNESA
Universitas Negeri Surabaya

Rekayasa Teknik Sipil Vol 3 Nomor 03/rekat/17 (2017), 231 - 237

PENGGUNAAN BULU AYAM *HORN* SEBAGAI BAHAN PENGGANTI SERAT *FIBER* PADA CAMPURAN GRC (*GLASSFIBRE REINFORCED CEMENT)* PANEL DINDING TERHADAP UJI KEMAMPUAN MEKANIS

Helsa Adeayu Kumala Putri
Mahasiswa S1 Teknik Sipil, Teknik Sipil,
Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail : helsaadeayu@gmail.com

Arie Wardhono
Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh hasil kekuatan mekanis GRC (*Glassfibre Reinforced Cement*) dengan pengganti fiber menggunakan bulu ayam.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode uji laboratorium dan metode literatur kepustakaan. Dari metode yang sudah disebutkan tersebut diharapkan bisa memberikan data yang akurat dan teliti pada hasil penelitian yang dilakukan. Data dikumpulkan dengan cara uji laboratorium yaitu uji kemampuan mekanis yang meliputi uji berat jenis, kuat tekan dan kuat lentur.

Hasil penelitaan meenunjukkan bahwa untuk uji kemampuan mekanis GRC (*Glassfibre Reinforced Cement*) didapatkan uji berat jenis dengan kontrol (0%) sebesar 2,235 g/cm^3 dan untuk benda uji yang menggunakan komposisi pengganti bulu ayam paling sedikit dengan komposisi 50% adalah 2,002 g/cm^3. Untuk kuat tekan dengan kontrol 0% bulu ayam sebesar 15,466 MPa dan untuk benda uji yang menggunakan bulu ayam paling tinggi dengan komposisi 40% sebesar 29,066 MPa sedangkan untuk kuat lentur komposisi 0% bulu ayam sebesar 27,864 MPa dan yang menggunakan komposisi pengganti bulu ayam kuat lentur tertinggi dengan komposisi 40% yaitu 31,272 MPa. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa bulu ayam dapat digunakan sebagai campuran pembuatan GRC (*Glassfibre Reinforced Cement*).

Kata Kunci : GRC, panel dinding, bulu ayam, serat.

Abstract

The purpose of this study was to obtain the results of mechanical strength GRC (Glassfibre Reinforced Cement) with fiber replacement using chicken feathers.

The method used was a laboratory test method and the method library literature test from some book or observation journal. That methods had been explaining could give accurated and detail data for the observation. Data collected by a laboratory test that is mechanical testing which includes test of specific gravity, compressive strength and bending strength.

The results showed that for the GRC (Glassfibre Reinforced Cement) mechanical test, the specific gravity with 0% control test was 2,235 g/cm^3 and for specimens with chicken feather composition at least 50% was 2,002 g/cm^3. For compressive strength with chicken feather control 0% was 15,466 MPa and for test specimen with the highest chicken feather with composition of 40% equal to 29,066 MPa. And for bending strength of 0% chicken feather composition with result 27,864 MPa and using the highest chicken feather composition with 40% composition with result 31.272 MPa. Therefore it can be concluded that chicken feathers can be used as an ingredient for the GRC (Glassfibre Reinforced Cement).

Keywords : GRC, wall panel, chicken feathers, fiber.

PENDAHULUAN

Populasi ternak dari tahun ke tahun terus meningkat, salah satunya produksi daging ayam di Propinsi Jawa Timur pada tahun 2015 untuk produksi ayam pedaging adalah sebesar 203.139.209 kg (Dinas Perternakan Propinsi Jawa Timur 2016). Industri pemotongan ayam merupakan sumber limbah bulu ayam yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan dan gangguan penyakit bagi masyarakat sekitar jika tidak dikelola dengan baik. Pada industri rumah potong ayam, limbah bulu ayam merupakan suatu hal yang perlu penanganan khusus karena menimbulkan dampak yang sangat besar terhadap pencemaran lingkungan (Ketaren, 2008).

Indonesia merupakan salah satu Negara pengkonsumsi daging ayam terbanyak. Menurut Packham (1982) dalam Jurnal Ketaren 2008 bahwa dari hasil pemotongan setiap ekor unggas akan diperoleh bulu ayam sebanyak ± 6% dari bobot hidup bobot potong ± 1,5 kg. Bulu ayam terbuat dari keratin dan juga protein yang juga dapat kita temui pada rambut, kuku, tanduk dan wool, sehingga menjadikannya kuat, tangguh dan ringan. Komponen khusus keratin yang sangat kuat terhadap kerusakan yang timbul dari bahan kimia (asam, basa) maupun fisika (panas, dingin, tekanan). Bila dibandingkan dengan serat sintesis, bulu lebih kesat dan mengikat bahan. Dengan dasar tersebut bulu ayam bisa digunakan untuk pengganti serat penguat serat *fiber* (Dedik Setiawan, 2012).

Menurut Besta (2015) dalam jurnal Dan Fianca 2015 GRC mudah diaplikasikan serta mampu membentuk detail yang rumit sehingga sangat memudahkan para arsitek dan perancang untuk berkreasi, bentuk yang tipis serta pemasangan yang mudah sehingga mengurangi biaya pengangkutan dan pemasangan, bobotnya yang ringan akan mengurangi biaya struktur dan pondasi, tahan cuaca, tahan api, tahan korosi, tidak berjamur dan anti rayap serta tahan abrasi, tampilannya yang kokoh sehingga tahan terhadap benturan ringan, tidak terpengaruh sinar ultra violet, tidak mengandung asbestos, biaya perawatan yang rendah serta mudah dicat. Untuk masalah tersebut saya mencoba mengganti bahan campuran pembentuk GRC yang awalnya didapat dari serat *fiber* digantikan dengan serat alami yaitu serat bulu ayam.

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah yang dapat diambil dalam penelitian:

1. Berapakah komposisi prosentase substitusi bulu ayam yang optimal terhadap bahan baku pembuatan GRC (*Glassfibre Reinforced Cement*) Panel dinding?
2. Bagaimanakah uji kemampuan mekanis terhadap kekuatan lentur, kekuatan tekan dan berat jenis pada GRC (*Glassfibre Reinforced Cement)* dengan menggunakan bulu ayam *horn* sebagai bahan pengganti serat *fiber*?

Menurut British Standard Institution *Glassfibre Reinforced Cement* (GRC) adalah material yang terbuat dari campuran pasta semen-pasir yang diperkuat dengan serat kaca *Glassfibre Reinforced Cement* GRC merupakan gabungan dari dua material yang memiliki sifat berbeda, nilai kuat tekan yang tinggi namun lemah dalam nilai kuat lentur merupakan sifat dari campuran semen-pasir yang sudah mengeras. Sedangkan serat gelas memiliki nilai kuat lentur yang baik. Kombinasi dari kedua material ini akan menciptakan material komposit yang memiiki perpaduan kedua sifat dari semen-pasir atau beton dan serat gelas, baik itu sifat yang kuat menahan tekan, lentur, maupun geser.

Keuntungan dari GRC antara lain memudahkan pekerjaan struktur maupun *finishing*, menghemat biaya pekerjaan, bentuknya bisa dibentuk sesuai keinginan, lebih ringan dan rapi. Sedangkan kelemahan dari GRC antara lain yaitu lemah dalam tegangan, rentan dalam benturan keras, dan jika terkena beban yang terlalu berat mudah retak dan perlu difikirkan kekuatannya dalam jangkan waktu yang panjang serta diperlukan lahan yang besar untuk pabrikasi dan penimbunan GRC (*stock yard*).

METODE PENELITIAN

A. Peralatan dan Bahan

a. Peralatan

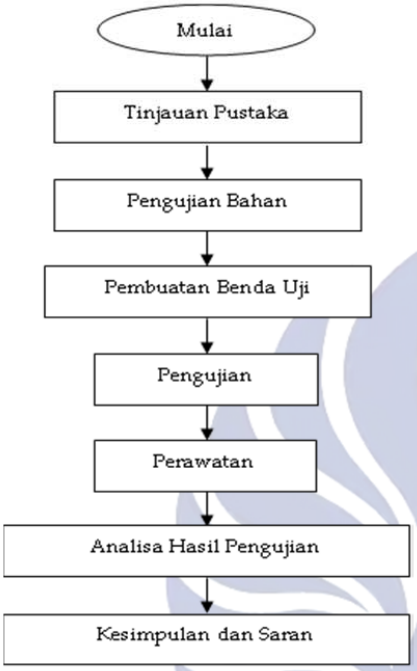
Peralatan yang digunakan dalam penelitian adalah timbangan digital, ayakan, *mixer*, ember plastik, cetok, tromol, gayung, cetakan berukuran 60 cm x 60 cm x 0,8 cm, alat uji lentur, alat uji tekan, dll

Bahan-bahan

Semen (*portland cement*) tipe I diproduksi oleh PT. Semen Gresik, serat *fiber*, bulu ayam dari tempat pemotongan ayam rumah tangga di Ponorogo, pasir, minyak bekisting mengunakan minyak goreng yang baru, lem perekat, boraks 5% diperoleh dari UD. Utama Kimia, air sebagai pelarut.

B. Prosedur Penelitian

Penelitian yang dilakukan merupakan jenis penelitian eksperimen. Garis besar tahapan pelaksanaan penelitian secara umum dapat dilihat pada *flowchart* dibawah ini:



Gambar 1 *Flowchart* penelitian

C. Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas (*Independent Variable*)
   Dalam penelitian ini variabel bebasnya adalah bulu ayam dengan komposisi campurannya 10% bulu ayam sampai dengan 50% bulu ayam.
2. Variabel Terikat (*Dependent Variable*)
   Dalam penelitian ini variabel terikatnya yaitu variabel yang menentukan sifat mekanis yang meliputi (kekuatan lentur, kekuatan tekan dan berat jenis) yang sudah diatur dalam peraturan SNI-03-6861.1-2002 tentang pengujian kuat lentur dan peraturan ACI 544.1R-96 2002 tentang kuat tekan beton.
3. Variabel Kontrol (*Control Variable*)
   Pada penelitian ini variabel kontrol berupa komposisi yang digunakan, alat yang digunakan, tempat penelitian dan perawatan benda uji.

D. Pembuatan Benda Uji

a. Perlakuan pada bulu ayam; bulu ayam dibersihkan dari kotoran yang menempel. Kemudian pemotongan bulu ayam pada setiap ruas tulagnya dengan ukuran ± 2 cm, selanjutnya pencucian bulu ayam menggunakan air, dikeringkan bulu ayam, perendaman kedalam larutan boraks ± 1 jam, kemudian dilakukan kembali pengeringan bulu ayam. Setelah itu bulu ayam siap digunakan.

b. Pembuatan specimen
   Campur semen dan pasir yang sudah ditimbang dalam kondisi kering, tambahkan air sedikit demi sedikit hingga adonan tercampur dan menjadi homogen dan plastis. Setelah adonan siap untuk dicetak siapkan cetakan yang berukuran 60 cm x 60 cm x 0,8 cm dan olesi cetakan dengan menggunakan minyak goreng. Kemudian tuangkan adonan kedalam cetakan dengan ketinggian 2 mm, pemberian campuran serat *fiber* dan bulu ayam dengan ketinggian 1 mm, penumbukan serat dengan tromol secara merata dan konstan pada cetakan, kemudian tuang kembali adonan dengan ketinggian 2mm, pemberian kembali campuran serat *fiber* dan bulu ayam dengan ketinggian 1 mm, penumbukan serat dengan tromol secara merata dan konstan, penuangan terakhir adonan dengan ketinggian 2 mm, setelah itu perataan pada cetakan, kemudian biarkan selama 24 jam, setelah 24 jam adonan kering pelepasaan panel pada cetakan.

E. Pengujian Benda Uji

Pengujian benda uji dilakukan di Laboratorium Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Surabaya. Pengujian yang dilakukan ada tiga antara lain:

1. Berat Jenis Panel GRC
   Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui berat jenis dari benda uji yang telah dibuat. Dengan rumus sebagai berikut:

$$\rho = \frac{m}{v} \text{.....(i)}$$

Dimana:
ρ = Massa jenis (g/cm^3)

m= Massa (g)
v= Volume (cm^3)
Pada penelitian untuk memperoleh berat jenis dilakukan dengan cara menimbang benda uji panel GRC sebanyak tiga buah pada tiap komposisi. Setelah benda uji ditimbang kemudian dihitung sesuai rumus yang ditentukan.

2. Kuat Tekan
Pengujian nilai kuat tekan ini dilakukan sampai benda uji retak atau hancur. Hal ini dikarenakan pada saat benda uji beton ini hancur disaat itulah beton mampu menahan beban maksimal. Untuk menentukan nilai kuat tekan dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$f'c = \frac{Pmax}{A} \text{.....(ii)}$$

Dimana:
f'c = Kuat tekan (N/mm^2)
Pmax = Beban maksimum (N)
A = Luas permukaan (mm^2)

3. Kuat Lentur
Kuat lentur beton sendiri berarti kemampuan balok beton yang diletakkan pada dua perletakan untuk menahan gaya dengan arah tegak lurus sumbu benda uji, yang diberikan kepadanya sampai benda uji patah, dan dinyatakan dalam Mega Pascal (MPa) gaya persatuan luas. Rumus pengujian kuat lentur, pada pengujian kuat lentur menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Kuat\ lentur = \frac{P\,L}{b\,h^2} \text{.....(iii)}$$

Dimana :
P = beban (kg) ; (kg/cm^2)
L = jarak tumpu (cm)
b = lebar benda uji (cm)
h = tebal benda uji (cm)

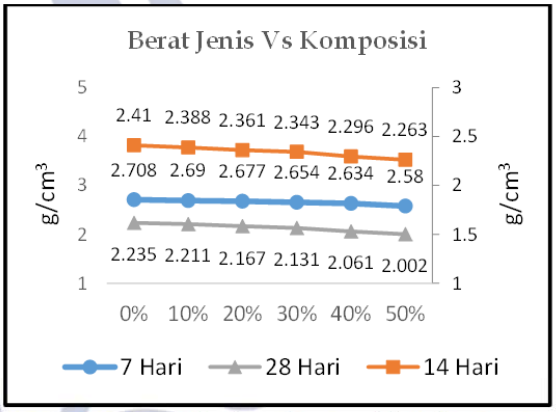
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian kamampuan mekanis GRC panel dinding terdiri dari berat jenis, kuat lentur dan kuat tekan. Pengujian benda uji dilakukan ketika umur benda uji 7, 14 dan 28 hari.

1. Pengujian Mekanis

a. Berat jenis

Pengganti bulu ayam pada penelitian ini sangat berpengaruh pada berat jenis GRC panel dinding. Hal ini ditunjukan semakin banyak substitusi dari serat *fiber* diganti dengan komposisi bulu ayam maka berat jenis dari GRC panel dinding akan semakin ringan. Hal ini membuktikan hasil penelitian yang dilakukan oleh Dedik Setiawan, (2012) dalam jurnal yaitu terjadi penurunan dikarenakan nilai kerapatan dengan pengganti komposisi bulu ayam. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2 Berat jenis vs Komposisi Bulu Ayam

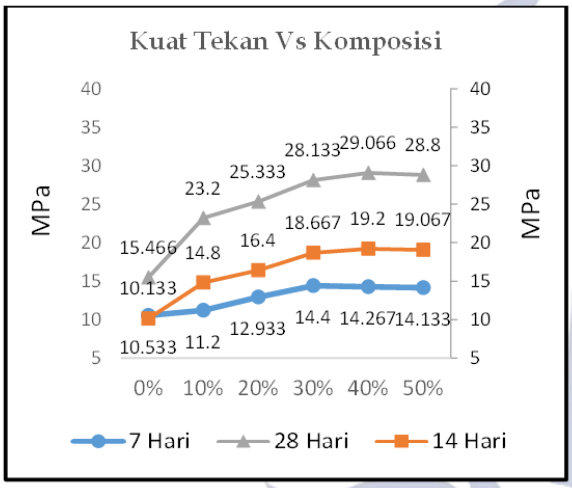
Pada Gambar 2, menunjukkan bahwa pengganti bulu ayam sangat berpengaruh pada berat jenis GRC panel dinding. Hal ini disebabkan karena volume dari semen dan *fiber* tetap tetapi bulu ayam berkurang. Pada dasarnya hal ini membuktikan penelitian Eldo jones Surbakti, (2013) pada jurnal yang menyebutkan jika semakin banyak serat yang digunakan maka matriksnya semakin sedikit. Berkurangnya matriks menyebabkan massa komposit yang dihasilkan semakin kecil. Massa komposit semakin kecil sedangkan volume komposit tetap akan menyebabkan densitas kompositnya menurun.

b. Kuat Tekan

Pengganti bulu ayam juga sangat berpengaruh terhadap kuat tekan GRC mortar. Hal ini dapat dibuktikan dari setiap pengganti bulu ayam pada masing-masing komposisi terjadi kenaikan kuat tekan. Dengan digantinya bulu ayam ini ternyata

UNESA Universitas Negeri Surabaya

dapat mempengaruhi kuat tekan dari GRC mortar. Namun kuat tekan pada komposisi 40 % dan 50% mengalami penurunsn kuat tekan pada umur mortar 7 hari, sedangkan umur mortar 14 dan 28 hari mengalami penurunan kuat tekan pada komposisi 50%. Akan tetapi penurunan kuat tekan benda uji tidak lebih sedikit dari kuat tekan kontrol atau 0% substitusi bulu ayam, yang berarti pada komposisi 40% atau 50% substitusi bulu ayam masih mempunyai kuat tekan yang lebih besar daripada kontrol atau yang tidak memakai pengganti bulu ayam sama sekali. Untuk lebih jelasnya dapat dijelaskan pada Gambar 3 di bawah ini.

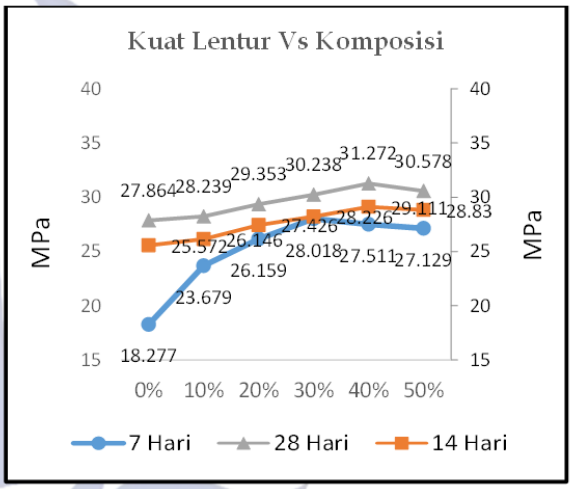


Gambar 3 Kuat Tekan vs Komposisi Bulu Ayam

Pada Gambar 3 menunjukkan bahwa pengaruh pengganti bulu ayam terhadap kuat tekan umur 7 hari paling tinggi terdapat pada komposisi 30% sebesar 14,4 MPa. Pada umur 14 hari menunjukkan bahwa kuat tekan paling tinggi terdapat pada komposisi 40% sebesar 19,2 MPa. Sedangkan pada umur 28 hari menunjukkan bahwa pengaruh penambahan bulu ayam terhadap kuat tekan paling tinggi terdapat pada komposisi 40% sebesar 29,066 MPa. Pada umur 28 hari standar kuat tekan memenuhi peraturan ACI 544.1R-96 2002 yang menyebutkan kuat tekan beton berserat minimal 21 MPa.

c. Kuat Lentur

Pengganti bulu ayam sangat berpengaruh terhadap kuat lentur GRC panel dinding. Hal ini dapat dibuktikan dari setiap pengganti bulu ayam pada masing-masing komposisi terjadi kenaikan kuat lenturnya. Dengan digantinya bulu ayam ini ternyata dapat mempengaruhi kuat lentur dari GRC panel dinding. Hanya saja kuat lentur pada komposisi 40 % dan 50% mengalami penurunan kuat lentur pada umur panel 7 hari, sedangkan umur panel 14 dan 28 hari mengalami penurunan kuat lentur pada komposisi 50%. Akan tetapi penurunan kuat lentur benda uji tidak lebih sedikit dari kuat lentur kontrol atau 0% substitusi bulu ayam, yang berarti pada komposisi 40% atau 50% substitusi bulu ayam masih mempunyai kuat lentur yang lebih besar daripada kontrol atau yang tidak memakai pengganti bulu ayam sama sekali. Untuk lebih jelasnya dapat dijelaskan pada Gambar 4 di bawah ini.



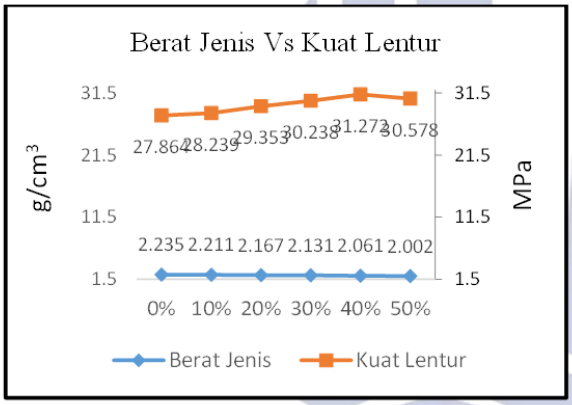
Gambar 4 Kuat Lentur vs Komposisi Bulu Ayam

Pada Gambar 4 menunjukkan bahwa pengaruh pengganti bulu ayam terhadap kuat lentur tidak terlalu signifikan, umur 7 hari paling tinggi terdapat pada komposisi 30% sebesar 28,018 MPa. Pada umur 14 hari menunjukkan bahwa pengaruh pengganti bulu ayam terhadap kuat lentur paling tinggi terdapat pada komposisi 40% sebesar 29,111 MPa. Sedangkan pada umur 28 hari menunjukkan bahwa pengaruh penambahan bulu ayam terhadap kuat lentur paling tinggi terdapat pada komposisi 40% sebesar 31,272 MPa.

Hal ini membuktikan penelitian Dedik Setiawan (2012) pada jurnal yang menyebutkan semakin banyak komposisi substitusi bulu ayam akan terjadi penurunan kuat lentur disebabkan oleh pengaturan serat yang tidak merata. Begitu pula pada standart kuat lentur panel berdasarkan SNI-03-6861.1-2002 disebutkan kuat lentur beton berserat minimal 10 MPa yang berarti penelitian ini memenuhi syarat.

2. Hubungan Berat jenis Dengan Kuat Lentur

Pengujian berat jenis dan kuat lentur pada GRC panel dinding berpenguat bulu ayam saling berhubungan hal ini dapat dilihat dari berat dari setiap benda uji mempengaruhi kuat lenturnya. Pada pengujian berat jenis diperoleh hasil paling tinggi adalah komposisi 0% sebesar 2,235 g/cm^3 sedangkan untuk komposisi 10% sampai dengan 50% memiliki berat jenis lebih kecil dari 2,235 g/cm^3. Kemudian hasil penelitian kuat lentur juga mengalami kenaikan setiap pengganti komposisi bulu ayam dan hasil tertinggi yang diperoleh sebesar 31,272 MPa. Jadi hubungan antara bobot dengan kuat lentur adalah saling berkaita tetapi dengan kondisi waktu pengujian yang sama. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5 di bawah ini.

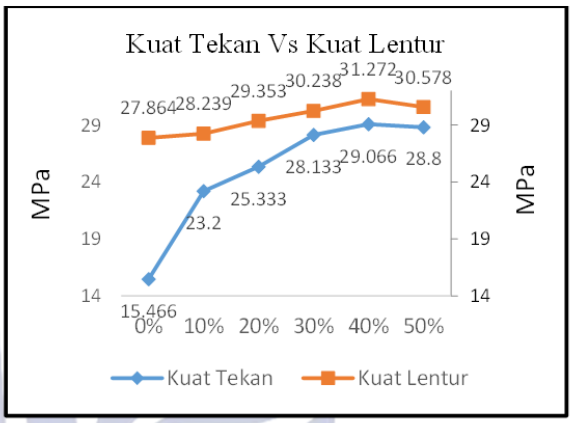


Gambar 5 Berat Jenis vs Kuat Lentur

Pada Gambar 5 menunjukkan adanya benda uji yang memiliki berat jenis yang semakin sedikit dan kuat lentur yang juga menurun. Padahal seharusnya apabila memiliki berat jenis yang sedikit maka kuat lenturnya juga akan naik, begitu pula dengan kuat lentur seharusnya semakin banyak serat maka kuat lentur juga semakin tinngi. Kondisi ini disebabkan ketika dilakukan pemadatan, waktu yang diperlakukan pada benda uji tidak sama, sehingga kadar air pada setiap benda uji tidak sama. Pada dasarnya penelitian ini membuktikan penelitian yang dilakukan oleh Dedik Setiawan (2012) pada jurnal yang memperoleh hasil pengujian kepadatan berat jenis menunjukan adanya pengaruh penambahan bulu ayam berat yang dihasilkan semakin sedikit dan kuat lenturnya menunjukan apabila semakin banyak penambahan bulu ayam maka kuat lenturnya semakin naik jadi kuat lentur semakin kuat dengan adanya pengaruh pengikat serat bulu ayam.

3. Hubungan Kuat Tekan dan Kuat Lentur

Pada dasarnya kuat tekan dengan kuat lentur adalah berhubungan. Sesuai dengan teori apabila kuat tekan rendah maka kuat lenturnya juga rendah. Hal ini disebkan karena semakin banyaknya serat yang digunakan sedangkan komposisi dari semen dan *fiber* tetap. Hampir semua benda uji mengalami kenaikan kuat tekan dan juga kuat lentur walaupun tidak terlalu signifikan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 6 di bawah ini.



Gambar 6 Kuat Tekan vs Kuat Lentur

Pada Gambar 6 menunjukkan hampir hasil pengujian yang dilakukan semua benda uji mengalami kenaikan walaupun tidak terlalu signifikan. Hal ini dapat membuktikan penelitian dari Yohanes Trian Dady, (2015) pada jurnal yang menyatakan hasil penelitian bahwa semakin tinggi kuat tekan beton, maka kuat lentur juga akan meningkat. Hubungan antara kuat tekan dan kuat lentur selalu bersifat parabola. Begitu pula membuktikan penelitian yang dilakukan oleh Sri Handani, (2011) pada jurnal menyebutkan komposisi serat yang semakin meningkat nilai kuat lentur cenderung semakin menurun. Secara umum pada komposisi serat nilai kuat lentur panel bulu ayam lebih rendah dari panel serat kaca. Perbedaan ini disebabkan oleh teknis pembuatan, seperti jenis serat bulu ayam dan bahan tambahan yang digunakan.

PENUTUP

Simpulan

1. Komposisi bulu ayam yang teroptimal sebagai bahan pengganti serat *fiber* bahan pembuatan GRC panel dinding 40% sebanyak 0,167 kg pada umur GRC 28 hari

dengan kemampuan kuat lentur sebesar 31,272 MPa.

2. Hasil pengujian kemampuan mekanis GRC panel dinding berpenguat bulu ayam menunjukkan berat jenis kontrol (0%) serat bulu ayam sebesar 2,235 g/cm^3, sedangkan komposisi berat jenis terendah yaitu 50% sebesar 2,002 g/cm^3. Untuk kuat lentur komposisi 0% bulu ayam sebesar 27,864 MPa sedangkan yang menggunakan komposisi bulu ayam kuat lentur tertinggi komposisi 40% yaitu 31,272 MPa. Untuk kuat tekan 0% bulu ayam sebesar 15,466 MPa dan kuat tekan komposisi yang menggunakan bulu ayam tertinggi 40% sebesar 29,066 MPa.

Saran

1. Dari hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan, bahwa bulu ayam dapat digunakan dalam pembuatan GRC panel dinding dan dapat membuktikan limbah bulu ayam dapat dimanfaatkan dalam pengganti serat *fiber* dalam pembuatan GRC panel dinding dengan komposisi yang tidak melebihi batas optimal pembuatan, dan dalam pembuatan harus diperhatikan ketika melakukan pemadatan harus secara merata pada cetakan.
2. Dari hasil penelitian perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai umur dan komposisi bulu ayam sebagai bahan pengganti serat *fiber* yang lebih bervariasi.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai keawetan panel berpenguat bulu ayam sebagai bahan pengganti serat *fiber*.

DAFTAR PUSTAKA

American Strandart Institute-ACI 544.1R.96-reapproved 2002. *State Of The Art Report On Fiber Reinforced Concrete*.

Dan, Fianca. 2015. "Studi Eksperimen Material GRC (Glassfiber Reinforced Concrete) Sebagai Bahan Dasar Pada Modular Floating Pontoon". *Jurnal Teknik Perkapalan*. Vol. 3 (4): hal 557-567.

Dedik Setiawan, 2012. *Penggunaan Serat Bulu Ayam Sebagai Bahan Pengganti Serat Fiber Dalam Pembuatan Fiberglass.* (Skripsi). Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya.

Dinas Peternakan Propinsi Jawa Timur, 2016. "*Data Statistik (Online)*",(http:www.disnakjatim.go.id/web/index.php/Data-Statistik.html, diakses 25 Januari 2017).

Handani, Sri. 2011. "Studi Pengaruh Penambahan Serat Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Lentur Atap Serat Bulu Ayam". *Jurnal Ilmu Fisika*. Vol. 3 (2): hal 75-79.

Ketaren, Nurjama'yah B.R. 2008. *Pemanfaatan Limbah Bulu Ayam Sebagai Sumber Protein Ayam Pedaging Dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup*. (Tesis). Universitas Sumatera Utara, Medan.

Standar Nasional Indonesia. Nomor 03-6861.1-2002. Tentang Pengujian Kuat Lentur Panel Dinding.

Surbakti, Eldo. .2013. *Pembuatan Dan Karekteristik Komposit Serat Kulit Jagung Dengan Matrik Epoksi..* (Skripsi). Departemen Fisika, Fakultas MIPA, Universitas Sumatera Utara, Medan.

Trian, Yohanes. 2015. "Pengaruh Kuat Lentur Terhadap Kuat Tekan Balok Beton". *Jurnal Sipil Statik*. Vol 3 (5): hal 341-350.

UNESA
Universitas Negeri Surabaya