JURNAL REKAYASA TEKNIK SIPIL

REKATS

UNESA

Universitas Negeri Surabaya

JURNAL ILMIAH TEKNIK SIPIL	VOLUME:	NOMER:	HALAMAN:	SURABAYA	ISSN:
	03	03	238 - 247	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

PENGGUNAAN POTONGAN SERAT BAMBU ORI SEBAGAI BAHAN PENGGANTI *GLASSFIBER* PADA PEMBUATAN CAMPURAN PANEL DINDING GRC (*GLASSFIBER REINFORCED CEMENT*) TERHADAP UJI KEMAMPUAN MEKANIS

Riski Dany Saputra, Arie Wardhono, ... 238 – 247

UNESA
Universitas Negeri Surabaya

PENGGUNAAN POTONGAN SERAT BAMBU ORI SEBAGAI BAHAN PENGGANTI GLASSFIBER PADA PEMBUATAN CAMPURAN PANEL DINDING GRC (GLASSFIBER REINFORCED CEMENT) TERHADAP UJI KEMAMPUAN MEKANIS

Riski Dany Saputra
Mahasiswa S1 Teknik Sipil, Teknik Sipil,
Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail : riskidany@gmail.com

Arie Wardhono S.T.,M.MT.,M.T.,Ph.D.
Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Berdasarkan sifat bambu yang memiliki kuat tarik yang cukup tinggi, maka serat bambu dalam penelitian ini diaplikasi kan kedalam penel dinding GRC (*Glassfiber Reinforced Cement*) dengan penambahan serat bambu. Penambahan serat bambu diharapkan mampu meningkatkan kuat lentur dan kuat tekan dari panel dinding GRC, tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh hasil kekuatan mekanis panel dinding GRC dengan penambahan serat bambu.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode uji labolatorium dan metode pengumpulan litelatur dari beberapa sumber. Dari dua metode tersebut diharapkan mampu memberikan data yang akurat sebagai acuan dari penelitian yang dilakukan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada panel dinding GRC 60 x 60 x 0,8 cm^3 uji kuat lentur komposisi kontrol (0%) sebesar 28,09 MPa dengan bobot sebesar 6,44 kg dan komposisi penambahan serat bambu yang optimum terjadi pada penambahan 30% dengan kuat lentur sebesar 32,26 MPa dan bobotnya 8,16 kg. Sedangkan untuk uji kuat tekan mortar GRC pada kontrol (0%) sebesar 15,47 MPa dan untuk prosentase yang optimum dengan penambahan serat bambu terjadi pada penambahan 40% dengan kuat tekan sebesar 26,40 MPa. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa serat bambu dapat digunakan sebagai campuran pembuatan panel dinding GRC.

Kata kunci *: Serat bambu, serat kaca, kuat lentur, kuat tekan, panel dinding*

Abstract

Based on the characteristic of bamboo that has a high tensile strength, in this research the bamboo fiber applied to the wall panel GRC (Glassfiber Reinforced Cement) with the addition of bamboo fiber. The addition of bamboo fiber is expected to increase the flexural strength and compressive strength of the GRC wall panel, the purpose of this research is to obtain the mechanical strength of GRC wall panels with the addition of bamboo fiber.

The research method used laboratory test method and literature collection method from several sources. From the two methods are expected to provide accurate data as a reference of research conducted.

The results showed that in GRC wall panel 60 x 60 x 0,8 cm^3, the flexural strength test of the control composition (0%) was 28,09 MPa with weight of 6,44 kg and the optimum bamboo fiber addition composition occurred at 30% increase with strong bending of 32,26 MPa and weight 8,16 kg. While for GRC mortar strength test on control (0%) equal to 15,47 MPa and for optimum percentage with addition of bamboo fiber happened in addition of 40% with compressive strength equal to 26,40 MPa. From these data it can be concluded that bamboo fiber can be used as a mixture of making of GRC wall panels.

Keywords *: Bamboo's fiber, glassfiber, bending strength, compressive strength, wall Panel*

PENDAHULUAN

Bambu merupakan bahan lokal yang sudah sangat dikenal di Indonesia dan memegang peranan sangat penting dalam kehidupan masyarakat, salah satunya dapat dilihat dari banyaknya penggunaan bambu sebagai bahan bangunan di seluruh dunia baik di daerah tropis maupun sub-tropis.

Bambu banyak digunakan untuk berbagai bentuk konstruksi bangunan, khususnya untuk perumahan di daerah pedesaan. Bambu merupakan sumber daya terbaru dan serbaguna, ditandai dengan kekuatan tinggi dan berat volume rendah, dan mudah dikerjakan dengan menggunakan alat sederhana. Dengan demikian, konstruksi bambu mudah untuk dibangun, sifat yang ringan dan elastik membuat konstruksi bambu tahan terhadap gaya gempa dan mudah diperbaiki jika terjadi kerusakan.

Bambu dikenal memiliki sifat-sifat yang sangat menguntungkan untuk dimanfaatkan karena, batangnya kuat, ulet, lurus, rata, keras, mudah dibelah, mudah dibentuk dan mudah dikerjakan serta ringan sehingga mudah diangkut. Selain itu bambu juga relatif murah dibandingkan dengan bahan bangunan lain seperti serat sintetis yaitu serat kaca, serat kaca atau serat kaca merupakan kaca cair yang ditarik menjadi serat tipis dengan garis tengah sekitar 0,005 mm -0,01 mm. Serat ini dapat dipintal menjadi benang atau ditenun menjadi kain yang kemudian diresapi dengan resin sehingga menjadi bahan yang lebih kuat dan tahan korosi.

Fiberglass atau serat kaca juga sering sering digunakan sebagai bahan tambah dalam pembuatan berbagai macam bahan bangunan, seperti dalam pembuatan GRC (*Glassfiber Reinforced Cement*). serat kaca merupakan salah satu bahan utama dalam pembuatan GRC yang penggunannya dalam setiap tahun terus bertambah, sehingga ketersediaan dari serat kaca tersebut semakin menipis karena bahan dari pembuatan serat kaca yang mulai langka. Bila dibandingkan dengan serat kaca, serat bambu memiliki kuat tarik yang lebih kuat dan ulet, dengan dasar tersebut serat bambu bisa digunakan untuk pengganti serat.

GRC panel dari campuran bahan serat kaca merupakan salah satu jenis bahan bangunan yang memiliki harga jual yang relatif mahal, dikarenakan salah satu bahan dasar pembuat GRC itu sendiri yaitu serat kaca. Sebagai bentuk inovasi baru yang dapat diterapkan guna mengurangi bahan pembentuk GRC yaitu dari serat kaca, yang mana harganya masih relatif mahal. Untuk masalah tersebut saya mencoba mengganti bahan campuran pembentuk GRC yang awalnya didapat dari *fiberglass* atau serat kaca digantikan dengan serat alami yaitu serat bambu.

Dari penelitian yang dilakukan Amelia Yonatta (2015) tentang pengaruh serat bambu pada kuat tekan dan kuat tarik belah campuran beton dengan expanded polystyrene sebagai subtitusi agregat halus dijelaskan bahwa pengaruh serat bambu dan EPS terhadap berat jenis, kuat tekan dan kuat tarik belah beton. Penelitian ini menggunakan metode pembuatan dan pengujian benda uji silinder beton dengan penambahan serat bambu pada campuran sebesar 0%, 1%, 1,5%, dan 2% dari berat semen total campuran dan subtitusi EPS sebesar 0%, 15%, dan 30% dari volume agregat halus pada campuran. Beton dengan campuran EPS 30% merupakan beton yang memiliki berat jenis terendah, yaitu 1867,42 kg/cm3 yang dapat dikategorikan sebagai beton ringan karena memiliki berat jenis dibawah 1900 kg/cm3, tetapi beton ini tidak dapat digunakan untuk kepentingan structural karena memiliki kuat tekan dibawah 17,2 MPa. Kuat tekan beton pada umur 28 hari dengan persentase serat bambu sebesar 2% merupakan hasil yang paling optimal, yaitu sebesar 20,37 MPa atau lebih besar 1,89 MPa dari beton normal pada umur yang sama. Kuat tekan beton pada umur 50 hari dengan persentase serat bambu sebesar 1,5% merupakan hasil yang paling optimal, yaitu sebesar 24,14 MPa atau lebih besar 2,45 MPa dari beton normal pada umur yang sama.

UNESA Universitas Negeri Surabaya

M.Edwar Hidayat, Ismeddiyanto, Alex Kurniawandy (2016) telah melakukan penelitian pengaruh penambahan serat kulit bambu terhadap sifat mekanik beton yaitu Workability beton menurun setelah ditambahkan serat kulit bambu karena air diserap oleh serat bambu. Nilai slump beton tanpa serat kulit bambu sebesar 9,5 cm dan nilai slump beton dengan serat kulit bambu variasi terbesar yaitu 1 % didapatkan sebesar 6,5 cm. Kuat tekan beton naik ketika ditambahkan serat kulit bambu. Beton tanpa serat nilai kuat tekan beton sebesar 26,97 MPa. Kuat lentur beton mengalami perubahan setelah ditambah serat kulit bambu. Beton tanpa serat nilai kuat lentur adalah sebesar 5,20 MPa.

Dari latar belakang di atas, maka dapat digunakan sebagai bahan penelitian yang berjudul "Penggunaan Potongan Serat Bambu Ori Sebagai Bahan Pengganti Serat kaca Pada Pembuatan Campuran Panel Dinding GRC Terhadap Uji Kemampuan Mekanis".

Sesuai dengan uraian latar belakang diatas maka rumusan masalah yang dapat di ambil dalam penelitian:

1. Berapakah komposisi prosentase substitusi serat bambu yang optimal terhadap bahan baku pembuatan GRC (*Glassfiber Reinforced Cement*) Panel dinding?
2. Bagaimanakah uji kemampuan mekanis yaitu kuat lentur, kuat tekan, dan bobot isi pada GRC (*Glassfiber Reinforced Cement)* dengan menggunakan serat bambu sebagai bahan pengganti serat kaca berdasarkan SNI 03-3122-1992 tentang pengujian panel dinding?

Batasan masalah dari penelitian ini guna mencegah dan memperkecil kekeliruan dalam penafsiran serta penyimpangan atau perluasan masalah adalah sebagai berikut:

1. Serat bambu diambil dari bambu ori dan dipotong ±5 cm untuk benda uji panel dinding dan ±2 cm untuk mortar.
2. Ukuran panel GRC yaitu 60 x 60 x 0,8 cm^3.
3. Pengujian benda uji dilakukan ketika benda uji berumur 7, 14, dan 28 hari.
4. Komposisi serat bambu yang dipakai untuk campuran pembuatan GRC adalah 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%.
5. Penelitian GRC dilakukan di CV. GRC Hexacon Indonesia, Mojoagung.
6. Uji kemampuan mekanis meliputi kekuatan lentur, kuat tekan dan bobot isi.

Tujuan Penelitian mengenai Penggunaan Serat Bambu Sebagai Bahan Pengganti Serat kaca Pada Pembuatan Campuran GRC Terhadap Uji Kemampuan Mekanis dimaksudkan untuk:

1. Untuk mengetahui komposisi prosentase substitusi serat bambu yang optimal terhadap bahan baku pembuatan GRC Panel dinding.
2. Untuk mengetahui kemampuan mekanis GRC pada penggunaan serat bambu sebagai bahan pengganti serat kaca.

Dari hasil penelitian serat bambu sebagai bahan pengganti serat kaca pada pembuatan campuran GRC terhadap uji kemampuan mekanis diharapkan dapat memberikan konstribusi yang bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan masyarakat diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Sebagai ilmu baru dalam pemahaman serta pengetahuan akan penggunaan serat bambu sebagai bahan pengganti serat kaca pada pembuatan campuran GRC untuk mendapatkan alternatif bahan baku baru pada bidang industri bahan bangunan sehingga didapat produk GRC yang lebih baik.
2. Penelitian ini diharapkan dapat memenuhi kebutuhan pasar, dengan harga yang lebih ekonomis dan memaksimalkan pemanfaatan serat Serat Bambu Sebagai Bahan Pengganti Serat kaca Pada Pembuatan Campuran GRC.

Metode Penelitian

Metode penelitian ini merupakan penelitian uji laboratorium mengenai GRC. Benda uji yang digunakan berupa panel GRC yang telah diberi bahan pengganti serat bambu sebagai campuran GRC. Sehingga komposisi campurannya adalah semen, pasir, air, dan serat bambu. Berikut adalah langakah-langkah

penelitian yang dapat dilihat pada *flowchart* dibawah ini:

Gambar 1. *Flow Chart* Penelitian

A. Karakteristik Pengujian

Pengujian benda uji dilakukan di laboratorium Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Surabaya, pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Uji Bobot Isi

   Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui berat dari suatu benda uji yang telah dibuat dengan cara ditimbang dengan alat timbang yang ada dilabolatorium beton universitas negeri surabaya dengan ketelitian 1 gram.

2. Uji Kuat Lentur

   Metode Pengujian Kuat Lentur Beton Normal Dengan Dua titik Pembebanan yang berdasarkan pada SNI 4431:2011 dimaksudkan sebagai acuan dan pegangan dalam melaksanakan pengujian kuat lentur beton di laboratorium. Tujuan metode ini adalah untuk memperoleh nilai kuat lentur dari panel dinding GRC.

   ➢ Kuat lentur = $\frac{PL}{bh^2}$ .....(1)

   Keterangan :
   P = Beban Patah (Kg)
   L = Jarak Tumpu (cm)
   b = Lebar Benda uji (cm)
   h = Tebal Benda uji (cm)

Gambar 2. Sketsa Pengujian Uji Kuat Lentur Panel Dinding GRC

3. Uji Kuat Tekan

   Pengujian kuat tekan dilakukan dengan memberikan beban pada permukaan benda uji sampai retak/hancur, Tujuannya untuk

mengetahui nilai kuat tekan maksimum pada benda uji mortar tersebut dengan rumus sebagi berikut:

- $f'c = \frac{P\ max}{A}$ .....(2)

  Keterangan:

  f'c = Kuat tekan maks (Mpa)

  P max = Beban maks (N)

  A = Luas permukaan (mm^2)

Gambar 3. Sketsa Pengujian Uji Kuat Tekan Mortar GRC

B. Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas

   Variabel bebas adalah variabel yang dilakukan dengan cara mengubah-ubah atau memanipulasikan sesuatu terhadap variabel tergantung dan terikat. Dalam penelitian ini yang merupakan variable bebas yaitu serat bambu dengan komposisi campurannya dengan komposisi penambahan serat bambu mulai dari 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50%.

2. Variabel terikat

   Variabel terikat adalah variabel yang menjadi akibat dari variabel bebas yang telah ditentukan. Jadi variabel terikat dalam penelitian ini adalah variabel yang menentukan sifat mekanis yang meliputi (kekuatan lentur,kuat tekan, dan bobot isi).

3. Variabel Kontrol

   Adapun variabel yang dikontrol dan disamakan dalam penelitian ini antara lain adalah:

   a) Bahan yang digunakan

      Semen gresik tipe 1, kalsium dan air yang digunakan harus sama

   b) Alat yang digunakan

      Alat yang digunakan dalam penelitian ini mulai dari tahap persiapan sampai tahap pengujian adalah sama.

   c) Tempat pembuatan benda uji.

      Dalam pembuatan GRC ini dilakukan di CV. Hexacon GRC Indonesia Mojotrisno, Jombang, Jawa Timur.

   d) Penelitian dan lokasi penelitian

      Dalam penelitian diperlukan sama dan pada lokasi yang sama.

   e) Peralatan laboratorium

      Peralatan yang digunakan untuk menguji sama.

   f) Cetakan GRC

      Proses pencetakan Glassfiber Reinforced Cement (GRC) menggunakan cetakan yang sama.

   g) Perawatan benda uji

      Cara perawatan benda uji diperlakukan sama dan pada tempat yang sama pula.

   h) Umur benda uji

      Umur benda uji yang dilakukan kontrol sama yaitu 7 hari, 14 hari, 28 hari.

C. Teknik Analisa Data

Analisis data yang telah diolah disajikan dalam bentuk grafik. Tujuan penggunaan grafik dalam penyajian data adalah untuk memudahkan para pembaca dalam memahami hasil dari penelitian ini. Untuk mendapatkan jawaban dari rumusan masalah dalam penelitian ini maka teknik analisis data yang akan dilakukan oleh penulis dalam penelitian ini antara lain sebagai berikut

1. Data yang telah diperoleh dari pengujian dilakukan analisis dengan menggunakan statistika sederhana untuk mendapatkan rata-rata dari kekuatan lentur, kekuatan tekan dan bobot isi dari benda uji. Rumus yang digunakan untuk menentukan nilai rata-

UNESA Universitas Negeri Surabaya

rata adalah sebagai berikut:

$$\bar{X} = \frac{X1+X2+X3.....+Xn}{n} .....(3)$$

Dimana

$\bar{X}$ = rata – rata

n = Jumlah data

X1 = Nilai sampel ke 1

2. Untuk mengetahui komposisi yang paling optimum dalam subtitusi serat bambu terhadap serat kaca pada GRC dari hasil rekapitulasi nilai rata-rata kuat tekan benda uji.
3. Untuk mengetahui hubungan kuat lentur dan kuat tekan pada panel dinding GRC dan mortar GRC dilakukan visualisasi data hasil rekapitulasi data uji kuat lentur dan kuat tekan dalam grafik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengujian Bahan Penyusun GRC

a. Karakteristik agregat Halus

1) Pengujian kualitas pasir atau kandungan organik dari hasil laboratorium didapatkan jika kualitas pasir atau kandungan organik dalam botol berubah warna menjadi warna kuning jika dibandingkan dengan standar warna yang sudah sesuai yaitu warna kuning tidak pekat. Warna larutan tidak menunjukkan warna kuning pekat. Standar warna yang menunjukkan kadar agregat dalam batas wajar. Dapat dilihat pada table dibawah ini:

Tabel 1. Kandungan Organik

Jenis Pengujian	Satuan	Hasil	Keterangan
Kandungan Bahan Organik	-	Kuning	Normal

(Sumber: Hasil Pengujian dari Laboratorium CV. Hexacon)

2) Pengujian kandungan lumpur pada pasir didapatkan hasil dari pemeriksaan kandungan lumpur pada pasir sebesar 2,5 % < 5% maka pasir tidak perlu dicuci, karena standar kandungan lumpur pada pasir < 5%, dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Kadar Lumpur

Jenis Pengujian	Satuan	Hasil	Keterangan
Kadar Lumpur	gr/cm^3	2,5 %	< 5% baik

(Sumber: Hasil Pengujian dari Laboratorium CV. Hexacon)

b. Karakteristik Serat Bambu Ori

Serat bambu yang digunakan adalah serat bambu yang diambil dari bambu ori di desa mojoagung Jombang, serat bambu diambil dari batang bagian tengah yang kemudian di potong tiap rosnya dan direndam selama 14 hari untuk memperkuat serat bambu tersebut. Serat bambu yang dipakai adalah serat yang sudah bersih dan dipotong-potong dengan ukuran ± 5cm untuk benda uji panel dinding dan ± 2cm untuk benda uji mortar.

c. Karakteristik Air

Hasil pemeriksaan kandugan lumpur dan air siap minum, air terbebas dari kandungan lumpur hasil pemeriksaan bahwa tidak memeliki warna coklat dan air yang dipakai tidak berbau sama sekali dapat digunakan sebagai air minum. Air ini memenuhi syarat sebagai air bersih sehingga dpat dipastikan air yang digunakan telah memenuhi syarat pembuatan benda uji.

2. Hasil pengujian Mekanis

a. Uji Bobot Isi

Hasil pengujian uji bobot isi pada penelitian ini sangat berpengaruh pada bobot isi panel dinding GRC dengan penambahan serat bambu. Hal ini ditunjukkan semakin bertambahnya serat bambu maka bobot isi dari panel tersebut akan semakin ringan, pengujian bobot isi

UNESA Universitas Negeri Surabaya

dilakukan pada panel dinding GRC pada saat umur beton 7, 14, dan 28 hari. Dapat disimpulkan bahwa perolehan bobot isi paling ringan untuk benda uji kontrol dengan umur 7, 14, dan 28 hari adalah 6,44 kg pada umur beton 28 hari dan untuk perolehan bobot isi paling berat adalah 7,80 kg pada umur beton 7 hari. Pada uji bobot untuk penambahan serat bambu dengan sampel paling ringan yaitu penambahan serat bambu dengan komposisi 50% dengan berat 7,96 kg pada umur beton 28 hari sedangkan untuk penambahan serat bambu dengan sampel paling berat yaitu penambahan serat bambu dengan komposisi 10% dengan berat 8,88 kg pada umur beton 7 hari. Hasil pengujian uji bobot pada umur beton 7, 14, dan 28 hari dapat dilihat pada grafik berikut:

Gambar 4. Pengamatan Grafik Uji Bobot Pada Panel Dinding GRC

Berdasarkan grafik diatas dapat disimpulkan bahwa semakin banyak penambahan serat bambu maka akan semakin turun beratnya. Hal ini dikarenakan berat jenis dari semen dan pasir lebih besar dibandingkan dengan berat jenis dari serat bambu, jadi komposisi campuran dari semen dan pasir akan semakin kecil yang dapat berpengaruh juga pada bobot dari benda uji tersebut.

b. Uji kuat Lentur

Pengujian kuat lentur berdasarkan pada SNI-03-6061.1-2002 yaitu standart kuat lentur panel dinding minimal adalah 10 MPa. Dari hasil uji kuat lentur panel dinding GRC menunjukkan bahwa perolehan kuat lentur paling tinggi untuk benda uji kontrol umur 7, 14, dan 28 hari adalah 28,09 MPa pada umur beton 28 hari sedangkan untuk perolehan kuat lentur paling rendah adalah 18,29 MPa pada umur beton 7 hari. Untuk pengujian kuat lentur dengan penambahan serat bambu sampel paling tinggi yaitu penambahan serat bambu dengan komposisi 30% dengan hasil uji kuat lentur sebesar 32,26 MPa pada umur beton 28 hari sedangkan untuk penambahan serat bambu dengan sampel paling rendah yaitu penambahan serat bambu dengan komposisi 50% dengan hasil uji kuat lentur sebesar 23,72 MPa pada umur beton 7 hari.

Dari hasil pengujian rata-rata menunjukkan bahwa benda uji dengan kuat lentur tertinggi pada umur beton 28 hari memiliki kuat lentur sebesar 32,26 MPa sudah memenuhi standart kuat lentur minimal yaitu 10 MPa, berdasarkan pada SNI-03-6061.1-2002 tentang pengujian kuat lentur untuk panel dinding. Hasil pengujan kuat lentur pada tabel diatas dapat digrafikkan sebagai berikut.

Gambar 5. Pengamatan Grafik Uji Kuat Lentur Pada Panel Dinding GRC

Pada grafik diatas menunjukkan bahwa pada benda uji kontrol (0%) kuat lentur tertinggi diperoleh 28,09 MPa dengan umur beton 28 hari, pada usia beton 7 hari kuat lentur paling tinggi diperoleh 28,93 Mpa, pada usia beton 14 hari sebesar 31,64 Mpa dan pada usia 28 hari 32,26 MPa yang merupakan hasil kuat lentur paling tinggi dikarenakan pada penambahan serat bambu sebesar 30% adalah komposisi yang optimal dan pada umur 28 hari beton memiliki kekuatan yang optimal juga. Kemudian pada grafik diatas terlihat terjadi kenaikkan yang signifikan pada setiap penambahan komposisi serat bambu hingga 30% baik pada umur beton 7,14,dan 28 hari, dapat dilihat pada Grafik 4.2 dari komposisi 0% hingga 30% kemampuan kuat lentur semakin bertambah tinggi dan pada penambahan 40% hingga 50% kemampuan kuat lentur semakin menurun hal ini dikarenakan pengaruh dari serat bambu tersebut yang tidak mudah patah dan kuat.

c. Uji Kuat Tekan

Hasil uji kuat tekan mortar GRC menunjukkan bahwa perolehan kuat tekan paling tinggi untuk benda uji kontrol umur 7, 14, dan 28 hari adalah 15,34 MPa pada umur beton 14 hari sedangkan untuk perolehan kuat tekan paling rendah adalah 10,54 MPa pada umur beton 7 hari. Untuk pengujian kuat tekan dengan penambahan serat bambu sampel paling tinggi yaitu penambahan serat bambu dengan komposisi 40% dengan hasil uji kuat tekan 26,40 MPa pada umur beton 28 hari sedangkan untuk penambahan serat bambu dengan sampel paling rendah yaitu penambahan serat bambu dengan komposisi 10% dengan hasil uji kuat tekan 14,27 MPa pada umur beton 7 hari.

Berdasarkan pada *American Concreate Institute (ACI Committe 544.1R.96 reapproved 2002)* untuk kuat tekan beton berserat (*Steel Fiber*) dengan umur 28 hari memiliki kuat tekan minimal 3000 Psi (21 MPa). Dari hasil pengujian kuat tekan yang sudah dilakukan, bahwa benda uji dengan kuat tekan rata-rata tertinggi pada saat umur beton 28 hari sebesar 26,40 MPa sudah memenuhi standart yang ada. Hasil pengujan kuat lentur pada tabel diatas dapat digrafikkan sebagai berikut:

	0%	10%	20%	30%	40%	50%
7 hari	10.54	14.27	16.4	18.8	20.27	18.14
14 hari	10.14	14.8	16.4	19.2	22.67	17.4
28 hari	15.47	18.6	23.47	24.8	26.4	23.07

Gambar 6. Pengamatan Grafik Uji Kuat Tekan Pada Mortar GRC

Pada grafik diatas menunjukkan bahwa pada benda uji kontrol (0%) terbesar adalah 15,47 MPa dengan umur beton 28 hari, untuk umur beton 7 hari kuat tekan tertinggi yaitu 20,27 MPa, lalu pada umur 14 hari kuat tekan terbesar yaitu 22,67 MPa, dan pada 28 hari kuat tekan paling tinggi sebesar 26,4 MPa.Terlihat pada grafik diatas terjadi kenaikkan yang signifikan pada setiap penambahan komposisi serat bambu hingga 40%, dapat dilihat pada grafik 4.12 dari komposisi 0% hingga 40% kemampuan kuat tekan mengalami peningkatan dan pada penambahan 50% kemampuan kuat tekan mengalami penurunan sehingga dapat disimpulkan pada benda uji mortar GRC komposisi paling optimal adalah pada penambahan serat bambu sebesar 40% baik pada umur beton 7, 14, dan 28 hari hal ini disebabkan karena pengaruh dari serat bambu tersebut yang kuat dan keras sehingga memberi peningkatan pada kuat tekan.

3. Hubungan Bobot Isi Dengan Kuat Lentur

Hubungan antara pengujian bobot isi dan kuat lentur pada panel dinding GRC dengan penambahan serat bambu dapat dilihat pada grafik dibawah ini:

Gambar 7. Bobot Isi Vs Kuat Lentur Umur Beton 28 Hari

Pada grafik diatas menunjukkan bahwa bobot isi tidak berpengaruh terhadap kuat lentur panel dinding GRC hal ini terlihat pada uji bobot isi pada penambahan serat bambu 10% hingga 50% bobotnya menurun dengan stabil, akan tetapi pada uji kuat lentur terjadi peningkatan yang signifikan pada penambahan serat bambu dari 10% hingga 30% lalu pada 40% hingga 50% terjadi penurunan kuat lentur yang signifikan.

Data yang dihasilkan menunjukkan pada benda uji kontrol (0%) kuat lenturnya 28,09 MPa dan bobotnya 6,44 kg komposisi penambahan serat bambu sebesar 10 % kuat lenturnya 28,09 MPa dan bobotnya sebesar 8,22 kg lalu pada penambahan serat bambu 30% kuat lenturnya sebesar 32,26 MPa dan bobotnya sebesar 8,16 kg kemudian pada penambahan serat bambu 50% kuat lenturnya sebesar 26,22 MPa dan bobotnya sebesar 7,96 kg. Pada perbandingan tersebut dapat disimpulkan jika bobot isi dari panel tersebut tidak berpengaruh atau tidak memiliki hubungan terhadap kuat lentur dari panel GRC.

4. Hubungan Kuat Lentur dengan kuat Tekan

Pada dasarnya hubungan antara kuat lentur dengan kuat tekan saling berpengaruh, jika kuat tekannya mengalami peningkatan maka kuat lenturnya juga meningkat. Data hasil uji kuat lentur pada usia beton 28 hari dengan penambahan serat bambu 10% kuat lenturnya sebesar 27,05 MPa sedangkan uji kuat tekannya sebesar 18,60 MPa dan untuk penambahan serat bambu 30% kuat lenturnya sebesar 32,36 MPa sedangkan untuk uji kuat tekan sebesar 24,80 MPa kemudian pada penambahan serat bambu 50% kuat lenturnya sebesar 26,22 MPa sedangkan pada uji kuat tekannya dengan penambahan serat 50% sebesar 23,07 MPa, dari hasil perbandingan penambahan serat bambu tersebut dapat disimpukan bahwa pada hasil uji kuat lentur memiliki pengaruh terhadap hasil uji kuat tekan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada grafik dibawah ini:

Gambar 7. Kuat Lentur Vs Kuat Tekan Umur Beton 28 Hari

Pada grafik diatas menunjukkan jika kuat lentur panel dinding *Glassfiber Reinforced Cement* (GRC) saling mempengaruhi dengan kuat tekan mortar berbentuk kubus,hal ini dapat dilihat pada penambahan serat bambu 10% hingga 30% kuat lentur maupun kuat tekan sama-sama meningkat dengan signifikan sedangkan pada penambahan serat bambu 40% hingga 50% sama-sama mengalami penurunan. Dengan standart yang telah ditentukan berdasarkan SNI-03-6061.1-2002 untuk kuat lentur ≥ 10 MPa dari

UNESA Universitas Negeri Surabaya

komposisi 0% sampai 50% sudah memenuhi dan untuk kuat tekan berdasarkan acuan *ACI Committe 544.1R.96 reapproved 2002* dengan kuat tekan ≥ 21 MPa adalah komposisi 20%, 30%, 40%, dan 50% telah memenuhi.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan dari beberapa pengujian yang telah dilakukan untuk memperoleh data yang dibutuhkan, antara lain adalah sebagai berikut:

1. Komposisi pada penambahan serat bambu paling optimal sebagai bahan pengganti serat kaca pada bahan pembuatan panel dinding GRC sebanyak 0,195 kg atau pada penambahan serat bambu sebesar 30% dan dengan kemampuan kuat lentur sebesar 32,26 MPa.
2. Hasil pengujian pada kemampuan mekanis panel dinding GRC berpenguat serat bambu menunjukkan bahwa pada uji bobot isi benda uji kontrol (0%) sebesar 6,19 kg, sedangkan komposisi bobot isi terendah yaitu pada penambahan serat bambu 50% sebesar 7,89 kg. Untuk kuat lentur pada benda uji kontrol (0%) sebesar 28,09 MPa, sedangkan untuk penambahan serat bambu dengan komposisi sebesar 30% yaitu 32,26 MPa. Untuk kuat tekan pada benda uji kontrol (0%) sebesar 16 MPa dan kuat tekan pada komposisi penambahan serat bambu sebesar 40% yaitu 26,8 MPa.

Saran

Berdasarkan pada kesimpulan yang ada, maka penulis memberikan saran-saran sebagai berikut:

1. Diperlukan pengujian terhadap serat bambu untuk mengetahui kadar air, muai susut, dan penyerapan. Pengujian tersebut diperlukan untuk bahan pertimbangan pencampuran serat bambu sebagai bahan tambah dalam campuran beton.
2. Dari hasil penelitian perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai penambahan serat bambu yang lebih bervarias antara komposisi penambahan 20% sampai 40% serat bambu agar mengetahui kemampuan serat kulit bambu yang paling optimal.
3. Bisa digunakan serat bambu selain dari bambu ori agar bisa diketahui serat bambu yang paling baik digunakan untuk pembuatan panel dinding GRC.
4. Pada proses pembuatan panel dinding dan mortar GRC dengan penambahan serat bambu kedepannya bisa digunakan peralatan maupun alat uji yang lebih baik, agar hasil dari penelitian tersebut bisa lebih optimal lagi.

DAFTAR PUSTAKA

Amelia Yonatta. 2015. "Pengaruh Serat Bambu Pada Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Belah Campuran Beton Dengan Expanded Polystryrene sebagai subtitusi Agregrat halus". *Jurnal Penelitian.*

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

M. Edwar Hidayat. Ismeddiyanto. Alex Kurniawandy . 2016. "Pengaruh Penambahan Serat Kulit Bambu Terhadap Sifat Mekanik Beton". *Jurnal Penelitian.* Vol. 3 (1): hal. 1-7.

SNI 03-3122-1992. *Persyaratan Pengujian Panel Dinding.*

SNI 4431:2011. *Cara Uji Kuat Lentur Beton Normal Dengan Dua Titik Pembebanan.*

SNI 03-6861.1-2002. *Standar Minimum Kuat Lentur Panel Dinding.*

UNESA Universitas Negeri Surabaya