

JURNAL REKAYASA TEKNIK SIPIL

# REKATS



# UNESA

Universitas Negeri Surabaya



JURNAL ILMIAH TEKNIK SIPIL	VOLUME: 02	NOMER: 02	HALAMAN: 26 - 34	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. Dr. 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](http://tekniksipilunesa.org)

**Email:** [REKATS](mailto:REKATS)

## DAFTAR ISI

Halaman

TIM EJOURNAL .....	i
DAFTAR ISI .....	ii
• Vol. 02 Nomor 02/rekat/18 (2018)	
ANALISIS PERSEDIAAN MATERIAL DENGAN METODE MATERIAL <i>REQUIREMENT PLANNING</i> (MRP) PADA PT. WASKITA BETON <i>PRECAST PLANT</i> SIDOARJO	
<i>Indah Nurmelasari, Krisna Dwi Handayani, .....</i>	01 – 14
PEMANFAATAN BUBUR KERTAS SEBAGAI SUBSTITUSI PASIR PADA PEMBUATAN PANEL <i>PAPERCRETE</i>	
<i>Aris Styawan Prayogi, Arie Wardhono, .....</i>	15 – 19
PENGARUH PENAMBAHAN <i>COCONUT FIBER</i> PADA PEMBUATAN BETON DENGAN <i>COPPER SLAG</i> SEBAGAI SUBSTITUSI PASIR	
<i>Hendrick Septiawan Sunaryo, Yogie Risdianto, .....</i>	20 – 25
PENGUNAAN <i>STYROFOAM</i> SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI PADA CAMPURAN PEMBUATAN PLAFON GRC ( <i>GLASSFIBER REINFORCED CEMENT</i> ) TERHADAP UJI KUAT LENTUR, RESAPAN, DAN KUAT TEKAN	
<i>Zulfan Aris Munandar, Arie Wardhono, .....</i>	26 – 34

PENGGUNAAN *STYROFOAM* SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI PADA CAMPURAN PEMBUATAN PLAFON GRC (*GLASSFIBER REINFORCED CEMENT*) TERHADAP UJI KUAT LENTUR, RESAPAN, DAN KUAT TEKAN

**Zulfan Aris Munandar**

Mahasiswa S1 Teknik Sipil, Teknik Sipil,  
Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya  
e-mail : [zulfanarism08@gmail.com](mailto:zulfanarism08@gmail.com)

**Arie Wardhono**

Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

**Abstrak**

Berdasarkan sifat *styrofoam* yang memiliki bobot yang sangat ringan, maka *styrofoam* dalam penelitian ini diaplikasikan kedalam plafon GRC (*Glassfiber Reinforced Cement*) dengan substitusi *Styrofoam* pada campuran pembuatan plafon GRC. Substitusi *Styrofoam* diharapkan mampu mengurangi resapan dan mengurangi bobot pada plafon GRC. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh hasil uji kuat lentur, resapan air, dan kuat tekan pada plafon GRC dengan substitusi *styrofoam*.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode uji laboratorium dan metode pengumpulan literatur dari beberapa sumber. Adapun metode tersebut diharapkan mampu memberikan data yang akurat sebagai acuan dari penelitian yang dilakukan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada plafon GRC 60 x 30 x 0,5 cm<sup>3</sup> uji kuat lentur komposisi kontrol (0%) sebesar 8,34 MPa, untuk uji kuat tekan mortar GRC pada kontrol (0%) sebesar 14,58 MPa dan uji resapan GRC pada kontrol (0%) sebesar 5,75%. Dari data hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa *styrofoam* sebagai bahan substitusi pada pembuatan campuran plafon GRC tidak dapat memiliki hasil yang maksimal, yang disebabkan oleh persentase yang digunakan terlalu besar.

**Kata kunci** : *styrofoam*, serat kaca, kuat lentur, kuat tekan, resapan, plafon.

**Abstract**

*Based on the characteristic of Styrofoam that have very light weight, the styrofoam in this research is applied to the GRC (Glassfiber Reinforced Cement) with substitution of styrofoam on the GRC ceiling making mixture. Styrofoam of substitution is expected to able reducing absorption and reducing weight on GRC ceiling. The purpose of this study is to obtain the results of the bending, water absorption, compressive strength on the GRC ceiling with styrofoam substitution.*

*The research method used is laboratory test method and literatur collection method from several sources. As for the methods are expected to be able give accurate data as a reference of the current research.*

*The result of this research show that GRC ceiling 60 x 30 x 0,5 cm<sup>3</sup> test of flexural strength composition control (0%) of 8,34 MPa, for GRC mortar strength test on control (0%) of 14,58 MPa and absorption GRC test on control (0%) of 5.75%. From data of this research can be concluded that styrofoam as substitution material on the making mixture of GRC ceiling can not have maximum result, because the percentage used is too much.*

**Keywords**: *styrofoam, glass fiber, strong bending, compressive strength, absorption, ceiling.*



## PENDAHULUAN

Plafon adalah salah satu bagian terpenting yang dimiliki oleh interior rumah. Plafon memiliki peran penting diantaranya untuk pemisah antara bangunan atas dan bangunan bawah. Plafon juga berfungsi sebagai penahan hawa panas yang ditimbulkan oleh sinar matahari. Plafon juga berfungsi sebagai penghalang jatuhnya kotoran dari genteng. Peran plafon dalam arsitektural berfungsi sebagai penambah estetika keindahan bangunan. Fungsi plafon sendiri yang belum tersebutkan masih banyak sehingga plafon dinilai penting dan perlu pada tahap pembangunan rumah dan gedung oleh masyarakat maupun instansi. Plafon di Indonesia merupakan bahan bangunan yang cukup populer di kalangan masyarakat menengah ke atas maupun menengah kebawah. Bahan pembuatan plafon sendiri sudah bermacam – macam dan memiliki harga yang bermacam – macam sesuai dengan spesifikasi yang disajikan. Harga plafon yang cukup relatif bervariasi, plafon banyak dicari oleh masyarakat untuk digunakan penghias rumah mereka.

Di perkotaan *styrofoam*, hanya terurai menjadi potongan-potongan kecil yang menjadi sampah di laut, taman, ruang terbuka, dan anak sungai atau saluran drainase. *Styrofoam* lebih lanjut memberikan kontribusi besar sebagai sampah di perkotaan, terutama karena sifatnya yang ringan seperti mengapung di atas air dan atau mudah ditipu angin dari satu tempat ke tempat lain bahkan ketika dibuang dengan tidak benar. Sehingga bila tidak terpakai berdampak pada masalah pencemaran lingkungan. Akibatnya akan penurunan kualitas lingkungan perkotaan dari sampah di ruang terbuka yang mengancam kesehatan masyarakat (Wancik, Ahmad, dkk, 2008).

Plafon sudah lama digunakan dan dikenal sebagai bahan material bangunan teknik sipil, karena mempunyai beberapa kelebihan diantaranya efisien didalam pemasangan, hemat, dan ekonomis. Telah dilakukan usaha untuk meningkatkan, memperbaiki mutu dan pertimbangan segi ekonomis serta menyelidiki sifat-sifat plafon yang belum terungkap sebelumnya. Antaranya dengan menggunakan serat fiber.

*Styrofoam* terbuat dari bahan utama *polystyrene* yaitu bahan plastik yang cukup kuat dan ringan yang disusun oleh *erethylene* dan *benzene*. *Styrofoam* atau *expanded polystyrene* biasa dikenal sebagai gabus putih yang umumnya digunakan seperti: tempat makanan dan minuman, pengemas

pengaman barang elektronik, mesin maupun pecah belah, dekorasi dan sebagainya. Materi dari *styrofoam* ini bersifat non-daur ulang dan non-*biodegradable* (tidak dapat membusuk menjadi zat konstituen). Produk *styrofoam* dirancang untuk sekali pakai, namun, dibutuhkan beberapa ratusan tahun untuk *styrofoam* membusuk di lingkungan atau di tempat pembuangan akhir (Kadarningsih Rahmani, dkk, 2012).

Beberapa penelitian tentang pemanfaatan limbah *styrofoam* dilakukan sebagai upaya pemecahan masalah dalam mengatasi pencemaran lingkungan. Misalnya: plafon berbahan dasar *styrofoam* komposit (Wancik, Ahmad, dkk, 2008), plafon ringan yang terbuat dari *styrofoam* semen (Simbolon, Tiurma, 2009), plafon berbahan dasar *stryofoam*.

GRC (*Glassfibre Reinforced Cement*) pada dasarnya yaitu material yang terbuat dari campuran air, semen dan pasir (agregat halus) yang diperkuat dengan serat fiber alkali resistant. Produk ini mampu memberikan solusi untuk mewujudkan berbagai desain secara mudah dan efisien dan hal ini lah yang menjadikan GRC lebih diminati oleh konsultan dan kontraktor di Indonesia karena sifatnya yang efisien dan fleksibel serta sangat baik untuk diterapkan dalam beragam desain arsitektur eksterior maupun interior.

GRC (*Glassfibre Reinforced Cement*) panel dari campuran bahan serat *fiber* merupakan salah satu jenis bahan bangunan yang memiliki harga jual yang relatif mahal, dikarenakan salah satu bahan dasar pembuat GRC itu sendiri yaitu serat *fiber*. Sebagai bentuk inovasi baru yang dapat diterapkan guna mengurangi bahan pembentuk GRC yaitu dari serat *fiber*, yang mana harganya masih relatif mahal. Untuk masalah tersebut saya mencoba menamnbah bahan campuran pembentuk GRC yang awalnya didapat dari serat *fiber* ditambah dengan *styrofoam*.

Secara umum GRC (*Glassfibre Reinforced Cement*) ada dua macam yaitu GRC panel produksi pabrikan dan GRC cetak. GRC panel produksi pabrikan berupa lembaran dengan ukuran 1,20x2,40 m<sup>2</sup>. Sedangkan GRC cetak bisa dibentuk sesuai desain yang ada misalnya profilan-profilan, ornamen dekorasi dan lain lain. Aplikasi Material GRC sangat beraneka ragam dalam dunia arsitektur, antara lain panel dinding, profil cetak dekorasi, selimut kolom struktur, plafond, partisi, partisi kubikal toilet. GRC (*Glassfibre Reinforced Cement*) terutama GRC cetak banyak digunakan untuk cover elemen bangunan seperti dinding dan kolom yang terdapat banyak

profilan. Setelah dicetak GRC cetak tinggal dipasang pada rangkanya yang biasa berupa besi siku dengan begitu akan lebih mudah dan cepat dalam pelaksanaan pekerjaannya.

Menurut (Besta, 2015) 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.

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

1. Bagaimanakah komposisi terbaik pada campuran pembuatan plafon GRC (*Glassfibre Reinforced Cement*)?
2. Bagaimanakah kuat tekan plafon GRC yang menggunakan *styrofoam* sebagai bahan substitusi pada campuran pembuatan plafon GRC (*Glassfibre Reinforced Cement*)?
3. Bagaimanakah kuat lentur dan resapan plafon GRC yang menggunakan *styrofoam* sebagai bahan substitusi pada campuran pembuatan plafon GRC (*Glassfibre Reinforced Cement*)?

Untuk mencegah dan memperkecil kekeliruan dalam penafsiran serta penyimpangan atau perluasan masalah maka peneliti membuat batasan masalah sebagai berikut:

1. *Styrofoam* yang digunakan berupa tempat makanan dan minuman, pengemas pengaman barang elektronik, mesin maupun pecah belah, dekorasi dan sebagainya.
2. Ukuran plafon GRC yang dibuat 30cm x 60cm x 0,5cm.
3. Pengujian benda uji dilakukan ketika benda uji berumur 7, 14, 28 hari.
4. Komposisi *styrofoam* yang dipakai untuk substitusi campuran pembuatan GRC (*Glassfiber Reinforced Cement*) adalah 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%.
5. Uji kemampuan mekanis meliputi kuat lentur, uji resapan, dan kuat tekan.
6. Penelitian GRC (*Glassfiber Reinforced Cement*) dilakukan di CV. GRC Hexacon Indonesia, Mojoagung.

Tujuan dari penelitian Penggunaan *Styrofoam* Sebagai Bahan Substitusi pada Campuran Pembuatan Plafon GRC (*Glassfibre Reinforced Cement*) Terhadap Uji Kemampuan Mekanis sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui komposisi terbaik pada campuran pembuatan plafon GRC (*Glassfibre Reinforced Cement*).
2. Untuk mengetahui kuat tekan pada plafon GRC (*Glassfibre Reinforced Cement*) dengan menggunakan *styrofoam* sebagai bahan substitusi pada campuran pembuatan plafon GRC (*Glassfibre Reinforced Cement*).
3. Untuk mengetahui uji kuat lentur dan resapan pada plafon GRC (*Glassfibre Reinforced Cement*) dengan menggunakan *styrofoam* sebagai bahan substitusi pada campuran pembuatan plafon GRC (*Glassfibre Reinforced Cement*).

Manfaat dari penelitian sebagai wacana baru dalam pemahaman serta pengetahuan akan penggunaan *styrofoam* sebagai bahan Substitusi pada campuran pembuatan plafon GRC (*Glassfibre Reinforced Cement*) untuk mendapatkan alternatif bahan baku baru sehingga didapat produk GRC yang sederhana dan ekonomis, serta memberikan nilai tambah pada limbah *styrofoam* yang sebelumnya belum memiliki nilai jual menjadi bahan yang sangat menguntungkan bagi praktisi bangunan pada khususnya.

## METODE

### A. Peralatan dan Bahan

#### a. Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian adalah Timbangan digital, ayakan pasir, cetakan plafon berukuran 60 cm x 30 cm x 0,5 cm, mixer ember plastik, cetok, roskam, dan gayung.

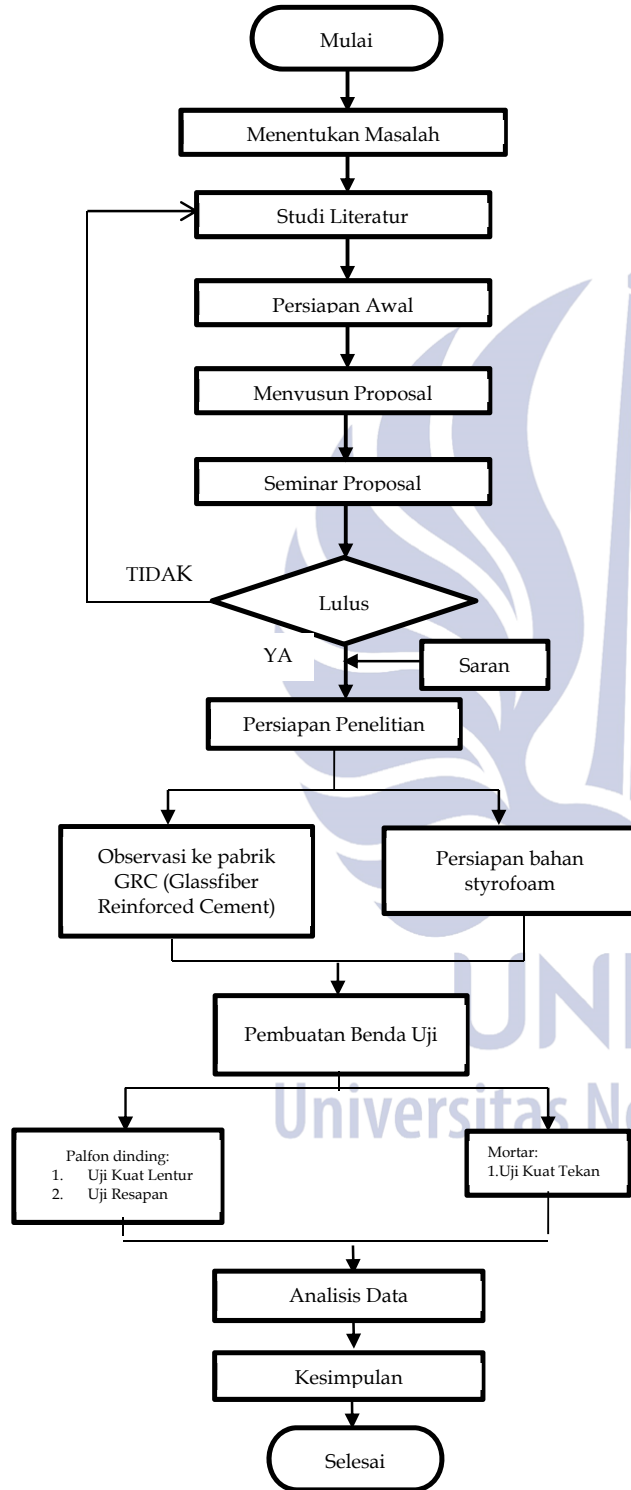
#### b. Bahan-bahan

Semen (*portland cement*) tipe 1 diproduksi oleh PT. Semen Gresik, pasir, air, *fiberglass*, *styrofoam*, minyak bekisting dan lem perekat.

### B. Prosedur Penelitian

Penelitian yang dilakukan adalah merupakan jenis penelitian eksperimen yaitu metode yang dilakukan dengan mengadakan kegiatan percobaan untuk mendapatkan data. Data yang diperoleh nantinya akan dijadikan sebagai data acuan untuk penelitian

selanjutnya. Data yang diperoleh juga digunakan sebagai dasar untuk membuat keputusan, Garis besar tahapan pelaksanaan penelitian secara umum 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 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.

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

Keterangan :

P = Beban Patah (N)

L = Jarak Tumpu (mm)

b = Lebar Benda uji (mm)

h = Tebal Benda uji (mm)

#### 2. 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 sebagai berikut:

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

Keterangan:

f'c = Kuat tekan maks (Mpa)

P max = Beban maks (N)

A = Luas permukaan (mm<sup>2</sup>)

#### 3. Resapan Air

Dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$Penyerapan\ air = \frac{A - B}{B} \times 100\%$$

Keterangan:

A = Berat kering oven (Kg)

B = Berat basah (Kg)

### 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 variabel bebas yaitu *Styrofoam* dengan komposisi substitusi

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 resapan air).

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 resapan air dari benda uji. Rumus yang digunakan untuk menentukan nilai rata-rata adalah sebagai berikut:

$$\bar{X} = \frac{X_1+X_2+X_3.....+X_n}{n} \dots\dots\dots (3)$$

Dimana

- $\bar{X}$  = Rata – rata
- n = Jumlah data
- X1 = Nilai sampel ke 1

2. Untuk mengetahui komposisi yang paling optimum dalam substitusi 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 <sup>3</sup>	2,5 %	< 5% baik

(Sumber: Hasil Pengujian dari Laboratorium CV. Hexacon)

b. Karakteristik *Styrofoam*

*Styrofoam* yang digunakan adalah *styrofoam* yang berbentuk biji bulat yang bisa di dapat di toko-toko gabus/*styrofoam* surabaya.

c. Karakteristik Air

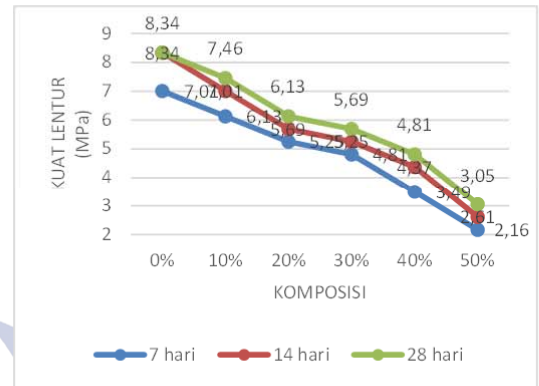
Hasil pemeriksaan kandungan lumpur dan air siap minum, air terbebas dari kandungan lumpur hasil pemeriksaan bahwa tidak memiliki warna coklat dan air yang dipakai tidak berbau sama sekali dapat digunakan sebagai air minum. Air ini memenuhi syarat sebagai air bersih sehingga dapat dipastikan air yang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

2. Hasil pengujian Mekanis

a. Kuat Lentur

Hasil uji kuat lentur plafon GRC menunjukkan bahwa perolehan nilai kuat lentur paling tinggi pada benda uji kontrol umur 7, 14, dan 28 hari adalah 8,34 MPa pada umur beton 28 hari sedangkan untuk perolehan kuat lentur paling rendah adalah 2,16 MPa pada umur beton 7 hari. Untuk pengujian kuat lentur dengan substitusi *styrofoam* sampel paling tinggi yaitu komposisi 0% atau pada kontrol, dengan hasil uji kuat lentur sebesar 8,34 MPa pada umur beton 28 hari sedangkan untuk substitusi *styrofoam* dengan sampel paling rendah yaitu substitusi *styrofoam* dengan komposisi 50% dengan hasil uji kuat lentur sebesar 2,16 MPa pada umur beton 7 hari.

Hasil pengujian kuat lentur pada tabel diatas dapat digrafikkan sebagai berikut. digrafikkan sebagai berikut.



Gambar 2. Pengamatan Grafik Uji Kuat Lentur Pada Plafon GRC

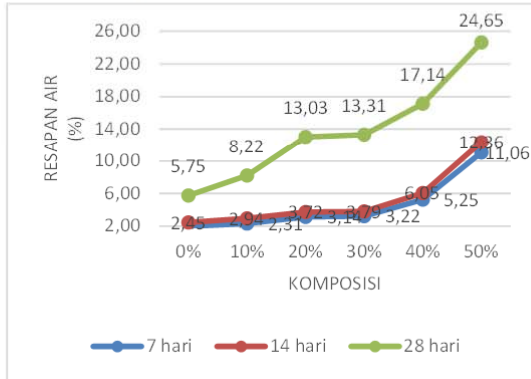
Pada Gambar 2 menunjukkan bahwa pada benda uji kontrol (0%) kuat lentur tertinggi diperoleh 8,34 MPa dengan umur beton 28 hari, pada usia beton 7 hari kuat lentur paling tinggi diperoleh 7,01 MPa, pada usia beton 14 hari sebesar 8,34 MPa dan pada usia 28 hari 8,34 MPa yang merupakan hasil kuat lentur paling tinggi terdapat pada komposisi 0%. Pada grafik diatas terjadi penurunan yang signifikan pada setiap komposisi substitusi *styrofoam* pada umur beton 7,14,dan 28 hari, dapat dilihat pada Grafik 4.10 dari komposisi 0% hingga 50%. kemampuan kuat lentur semakin menurun diakibatkan komposisi yang digunakan terlalu besar untuk digunakan pada substitusi *styrofoam*, karena bobot dari *styrofoam* sendiri terlalu ringan yang mengakibatkan kuat lentur pada benda uji sangatlah rendah di bandingkan dengan kotrol yang digunakan.

b. Resapan Air

Hasil uji resapan air plafon GRC menunjukkan bahwa hasil dari resapan paling rendah terdapat pada kontrol dengan umur benda uji 7, 14, 28 hari adalah 1,98% pada umur beton 7 hari sedangkan hasil uji resapan paling tinggi adalah 24,65% pada komposisi 50% dengan umur beton 28 hari, untuk hasil uji resapan yang dilakukan pada benda uji plafon GRC dengan substitusi *styrofoam* mengalami peningkatan, karena dengan

substitusi *styrofoam* pori-pori pada benda uji semakin besar akibat campurn *styrofoam* dengan mortar tidak bisa menyatu.

Hasil pengujian kuat lentur pada tabel diatas dapat digrafikkan sebagai berikut.



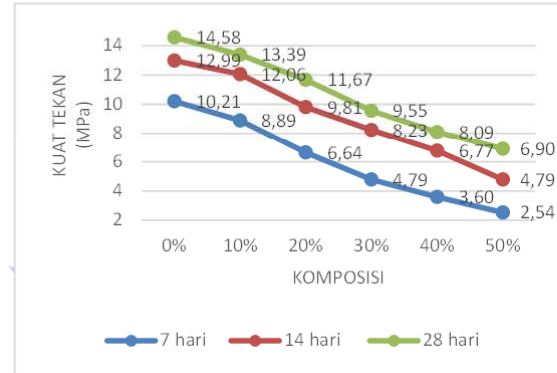
**Gambar 3.** Pengamatan Grafik Uji Resapan Pada Plafon GRC

Pada Gambar 3 menunjukkan bahwa pada benda uji resapan tertinggi diperoleh 24,65% pada komposisi 50% dengan umur beton 28 hari, pada usia 7 hari nilai resapan paling tinggi sebesar 11,06%, pada usia beton 14 hari sebesar 12,36%. Pada grafik diatas terjadi peningkatan resapan pada setiap komposisi substitusi *styrofoam* pada umur beton 7, 14 dan 28 hari, dapat dilihat pada Grafik 4.11 dari komposisi 0% hingga 50%. Kemampuan resapan semakin meningkat diakibatkan komposisi yang digunakan terlalu besar yang mengakibatkan pori-pori plafon juga semakin besar, yang mengakibatkan resapan pada benda uji semakin tinggi sesuai dengan komposisi-komposisi yang digunakan.

**c. 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 14,58 MPa pada umur beton 28 hari sedangkan untuk perolehan kuat tekan paling rendah adalah 10,21 MPa pada umur beton 7 hari. Untuk pengujian kuat tekan dengan substitusi *styrofoam* mengalami penurunan yang sangat signifikan akibat komposisi yang digunakan terlalu besar.

Hasil pengujian kuat lentur pada tabel diatas dapat digrafikkan sebagai berikut:

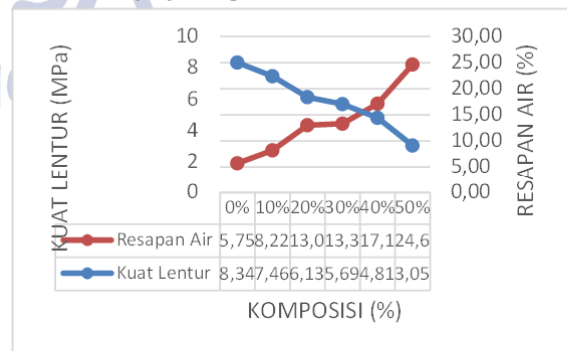


**Gambar 4.** Pengamatan Grafik Uji Kuat Tekan Pada Mortar GRC

Pada Grafik 4 menunjukkan bahwa pada benda uji kontrol (0%) terbesar adalah 14,58 MPa dengan umur beton 28 hari, untuk umur beton 7 hari kuat tekan tertinggi yaitu 10,21 MPa, lalu pada umur 14 hari kuat tekan terbesar yaitu 12,99 MPa. Pada grafik di atas bisa disimpulkan bahwa semakin besar komposisi yang digunakan maka semakin rendah hasil benda uji, hal ini diakibatkan besarnya komposisi yang digunakan yang mengakibatkan hasil uji kuat tekan yang diperoleh semakin rendah.

**3. Hubungan Kuat Lentur Dengan Resapan**

Hubungan antara pengujian kuat lentur dengan resapan air pada plafon GRC dengan substitusi *styrofoam* grafik dibawah ini:



**Gambar 5.** Kuat Lentur Vs Resapan Air

Gambar 5 pada dasarnya penyerapan air dengan kuat lentur adalah berhubungan. Sesuai

dengan teori apabila penyerapan air rendah maka kuat lenturnya juga rendah begitupun sebaliknya. Pernyataan seperti ini juga sesuai dengan penelitian Resdina Silalahi, dkk (2013) pada jurnal yang mendapatkan hasil penelitian daya serap airnya tinggi dan kuat lenturnya juga tinggi hal ini terjadi pada penambahan komposisi serat sebesar 0% sampai dengan 2%. Hal ini disebabkan karena komposisi yang digunakan terlalu besar, maka membuat hasil kuat lentur dan resapan berbanding terbalik, yaitu penyerapan air mengalami kenaikan dan kuat lentur mengalami penurunan, bisa dilihat pada hasil uji kuat lentur pada substitusi *styrofoam* 10% s/d 50% terjadi penurunan, akan tetapi pada uji resapan air terjadi peningkatan yang signifikan pada substitusi *styrofoam* dari 10% s/d 50%.

Data yang dihasilkan menunjukkan pada benda uji kontrol (0%) resapan air 5,75% dan kuat lentur 8,34 Mpa komposisi substitusi *styrofoam* sebesar 10 % resapan air 8,22% dan kuat lentur 7,46 MPa lalu pada substitusi *styrofoam* 30% resapan air sebesar 13,31% dan kuat lentur sebesar 5,69 MPa kemudian pada substitusi *styrofoam* 50% resapan air sebesar 24,65% dan kuat lentur sebesar 3,05 MPa.

## 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 terbaik pada pembuatan plafon GRC dengan substitusi *styrofoam* dicapai pada persentase 0% atau pada kontrol dengan nilai 8,34 MPa pada uji kuat lentur, 5,75% uji resapan air dan 14,58 MPa uji kuat tekan, karena dengan komposisi 10% s/d 50% pada substitusi *styrofoam* tidak mendapatkan hasil yang maksimal.
2. Hasil kuat tekan mortar GRC menunjukkan bahwa perolehan kuat tekan paling tinggi untuk benda uji kontrol umur 7, 14, dan 28 hari adalah 14,58 MPa pada umur beton 28 hari sedangkan untuk perolehan kuat tekan paling rendah adalah 10,21 MPa pada umur beton 7 hari. Untuk pengujian kuat tekan dengan substitusi *styrofoam* mengalami penurunan yang sangat signifikan akibat komposisi yang digunakan terlalu besar.

3. Hasil kuat lentur dan resapan berbanding terbalik, yaitu penyerapan air mengalami kenaikan dan kuat lentur mengalami penurunan, bisa dilihat pada hasil uji kuat lentur pada substitusi *styrofoam* 10% s/d 50% terjadi penurunan, akan tetapi pada uji resapan air terjadi peningkatan yang signifikan pada substitusi *styrofoam* dari 10% s/d 50%.

### Saran

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

1. Dari hasil penelitian perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai substitusi *styrofoam* yang lebih bervariasi yaitu dibawah 10% supaya mengetahui kemampuan yang paling optimal dengan substitusi *styrofoam* pada pembuatan plafon GRC.
2. Untuk penelitian pembuatan plafon GRC dengan substitusi *Styrofoam* dianjurkan menggunakan *Styrofoam* yang lebih padat dan diberi perlakuan dengan cara diserut supaya permukaan *Styrofoam* lebih kasar dan bisa menyatu dengan material lainnya.
3. Untuk penelitian pembuatan plafon GRC, uji kuat tekan tidak di anjurkan untuk pengujian plafon.
4. Diperlukan pengujian terhadap plafon GRC dengan substitusi *styrofoam* untuk mengetahui bobot, dan fisik.
5. Pada proses pembuatan plafon dan mortar GRC dengan substitusi *styrofoam* kedepannya bisa menggunakan peralatan maupun alat uji yang lebih baik, agar hasil dari penelitian tersebut bisa lebih optimal lagi.

### DAFTAR PUSTAKA

- Agung Fadhilah Putra. 2015. "Karakteristik Beton Ringan Dengan Bahan Pengisi Styrofoam" Program Studi S1 Teknik Sipil Universitas Hasanuddin Makassar.
- Denria Sitindaon. Mukti Hamjah Harahap. 2014. "Pengaruh Penambahan Styrofoam pada Pembuatan Beton Ringan Menggunakan Pasir Merah Labuhan Batu Selatan" Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, Indonesia.
- Dharmagiri, I.B, dkk. 2008. *Kuat Tekan dan Modulus Elastisitas Beton dengan Penambahan Styrofoam (Styrocon)*, Jurnal Ilmiah Teknik Sipil, Vol 12 No. 1

- Halim, Abdul, 2013, *Pengaruh pemakaian limbah styrofoam terhadap kuat tekan dan berat batako*. Jurnal Widya Teknika Vol 21 No.1 Maret 2013.
- Mulyono, Tri. 2004:117. *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Andi.
- Nugraha, Paul dan Antoni. 2007:74. *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Andi.
- Simbolon, Tiurma, 2009, "*Pembuatan dan Karakteristik Batako Ringan yang Terbuat dari Styrofoam Semen, Thesis*", Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Utara Medan.
- SNI 03-2493-1991. *Metode pembuatan dan perawatan benda uji beton di laboratorium*.
- SNI 4431:2011. *Cara Uji Kuat Lentur Beton Normal Dengan Dua Titik Pembebanan*.
- SNI Mutu dan Lembaran Serat Semen SNI 1547/SNI-15-0233-1989/SII Nomer 0016-72
- Wancik, Akhmad, dkk, 2008, "*Batako styrofoam komposit mortar semen*", Jurnal Forum Teknik Sipil No. XVIII/2-Mei 2008.

