



**PENGARUH PEMAKAIAN SAMPAH STYROFOAM TERHADAP KUAT TEKAN DAN KARAKTERISTIK BATAKO (STUDI KASUS PERBANDINGAN BATAKO KONVENTSIONAL DAN BATAKO STYROFOAM DI KOTA TIDORE KEPULAUAN)**

**Alfian Hanafi, Indra Altarans**

**Universitas Nuku Tidore**

**(Naskah diterima: 20 November 2021, disetujui: 28 Desember 2021)**

*Abstract*

*Along with the development of the era of globalization and technological advances, the city of Tidore, islands, still has a lot of garbage dumped on the coast. One type of waste that is often found on the coast of Tidore is Styrofoam garbage. Therefore, the researchers took research on the use of waste as a mixture in making bricks. This study aims to determine the effect of the use of styrofoam waste on the compressive strength and characteristics of the fine aggregate as a constituent of styrofoam bricks by comparing the compressive strength of styrofoam bricks and conventional bricks. This study uses a quantitative approach where this research uses experimental research methods on processing styrofoam waste to be used as bricks. The results of this study indicate that testing the characteristics of the fine aggregate material used has met the required specifications. And for the results of the compressive strength of conventional bricks, the average value of concrete for 3 days to 28 days gets the highest yield of 4.7 Mpa. While the Styrofoam bricks obtained the average concrete value for 3 days to 28 days, the highest yield was 5.2 Mpa. The results of the compressive strength of conventional and Styrofoam bricks are not included in the compressive strength used*

**Keywords:** Styrofoam Garbage, Compressive Strength and Brick Characteristics

**Abstrak**

Seiring berkembangnya zaman diera globalisasi dan kemajuan teknologi, Kota Tidore kepulauan masih banyak sampah yang dibuang kepesisir pantai. Salah satu jenis sampah yang sering ditemukan di pesisir pantai Tidore adalah sampah *Styrofoam*. Oleh sebab itu peneliti mengambil penelitian tentang pemanfaatan sampah untuk sebagai bahan campuran dalam pembuatan batako. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemakaian sampah *styrofoam* terhadap kuat tekan dan karakteristik agregat halus bahan penyusun batako *styrofoam* dengan membandingkan kuat tekan batako *styrofoam* dan batako konvensional. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dimana penelitian ini dengan metode penelitian eksperimen tentang pengolahan sampah *styrofoam* untuk dijadikan batako. Hasil Penelitian ini menunjukan bahwa pengujian karakteristik material agregat halus yang digunakan telah memenuhi spesifikasi yang di syaratkan. Dan untuk hasil kuat tekan batako konvensional di peroleh hasil nilai rata-rata beton untuk 3 hari samapai 28 hari mendapatkan hasil tertinggi sebesar 4,7 Mpa. Sedangkan batako *Styrofoam* peroleh hasil nilai rata-rata beton untuk 3 hari samapai 28

hari mendapatkan hasil tertinggi sebesar 5,2 Mpa. Hasil dari kuat tekan batako konvensional dan *Styrofoam* tidak masuk dalam kuat tekan yang digunakan.

**Kata Kunci:** Sampah *Styrofoam*, Kuat Teken dan Krakteristik Batako

## I. PENDAHULUAN

**S**eiring berkembangnya zaman diera globalisasi dan kemajuan teknologi, Kota Tidore Kepulauan masih banyak sampah yang dibuang disekitaran pesisir pantai. Melihat persoalan ini Dewan Perwakilan Rakyat Daerah (DPRD) Kota Tidore Kepulauan, mengundang Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Tidore, untuk mencari solusi terkait dengan persoalan sampah, karena setiap hujan sampah dari darat akan terbuang ke laut sehingga dapat mengganggu keselamatan pelayaran akses pelabuhan seperti, Sofifi, Indonesia, Loleo dan Rum. Sampah yang ada Tidore memiliki dampaknya yang sangat luas terhadap Pariwisata laut, sementara pesisir pantai yang ada di Kota Tidore masih banyak terdapat penumpukan sampah. (kumparan NEWS 2019).

Hampir keseluruhan sampah yang ada di pesisir pantai Kota Tidore sebagian besar yaitu sampah *styrofoam*. Dimana sampah berjenis *styrofoam* diolah dengan bahan dasar plastik (*polystyrene*) yang kuat dan disusun oleh *ethylene* dan *benzene*. pembuatan bahan *styrofoam* ini dikerjakan dengan mesin

khusus untuk mendapatkan hasil cetakan dengan tekanan suhu dan waktu yang telah ditentukan. Pada umumnya *Styrofoam* biasa disebut dengan gabus putih yang sering digunakan yaitu Kemasan makanan dan minuman, tempat pengaman barang elektronik, dan lainnya. Sifat dari sampah *Styrofoam* ini sendiri tidak mudah membusuk, sehingga *Styrofoam* dirancang dengan sekali pakai, *styrofoam* yang sudah menjadi sampah banyak ditemukan dilaut, taman, ruang terbuka dan anak sungai atau drainase dan mudah terurai menjadi potongan-potongan kecil sehingga sampah *styrofoam* berada disemua pesisir pantai dan lingkungan sekitar.

Melihat kondisi tersebut dikarenakan adanya penumpukan sampah. Peneliti ingin memanfaatkan sampah *styrofoam*. Oleh sebab itu peneliti mengambil penelitian tentang pemanfaatan sampah untuk sebagai bahan campuran dalam pembuatan batako. Dimana batako merupakan suatu paduan bahan campuran semen, pasir, air dan bahan tambah lainnya yang tidak dapat merugikan sifat beton, campuran kemudian dicetak berbentuk balok dengan variasi ukuran sehingga dapat dipakai

dalam bangunan “Departemen Pekerjaan Umum 1989” (SNI 03-0348-1989).

## **II. KAJIAN TEORI**

### **2.1 Styrofoam**

*Styrofoam* berasal dari kata *styrene* (zat kimia bahan dasar), dan *foam* (busa/buih). Bentuknya sangat ringan, karena kandungan di dalamnya 95% udara dan 5% *styrene*. Cara pembuatan *styrofoam* yaitu dari mulai pembentukan *polystyrene* dari *styrene* kemudian dihembuskan udara kedalam *polystyrene* dengan menggunakan CFC (*Cloro Fluro Carbon*) sebagai *blowing agent*.

*Polystyrena* padat murni adalah sebuah plastik tak berwarna, keras dengan fleksibilitas yang terbatas yang dapat dibentuk menjadi berbagai macam produk dengan detil yang bagus. Penambahan karet pada saat polimerisasi dapat meningkatkan fleksibilitas dan ketahanan kejut. *polystyrena* jenis ini dikenal dengan nama *High Impact Polystyrene* (HIPS). *polystyrene* murni yang transparan bisa dibuat menjadi beraneka warna melalui proses .

### **2.2 Batako**

Menurut SNI 03-0349-1989, “*Conblock* (*concrete block*) atau batu cetak beton adalah komponen bangunan yang dibuat dari campuran semen *Portland* atau pozolan, pasir, air dan atau tanpa bahan tambahan lainnya

(*additive*), dicetak sedemikian rupa hingga memenuhi syarat dan dapat digunakan sebagai bahan untuk pasangan dinding”. Sedangkan Frick Heinz dan Koesmartadi (1999: 96) berpendapat bahwa: ”Batu-batuan yang tidak di-bakar, dikenal dengan nama batako (bata yang dibuat secara pemanatan dari trass, kapur, air)”.

Dari beberapa pengertian diatas dapat ditarik kesimpulan tentang pengertian batako adalah salah satu bahan bangunan yang berupa batu-batuan yang pengerasannya tidak dibakar dengan bahan pembentuk yang berupa campuran pasir, semen, air dan dalam pembuatannya dapat ditambahkan dengan jerami sebagai bahan pengisi antara campuran tersebut atau bahan tambah lainnya (*additive*). Kemudian dicetak melalui proses pemanatan sehingga menjadi bentuk balok-balok dengan ukuran tertentu dan dimana proses pengerasannya tanpa melalui pembakaran serta dalam pemeliharaannya ditempatkan pada tempat yang lembab atau tidak terkena sinar matahari langsung atau hujan, tetapi dalam pembuatannya dicetak sedemikian rupa hingga memenuhi syarat dan dapat digunakan sebagai bahan untuk pasangan dinding.

Batako terdiri dari dua jenis, yaitu batako jenis berlubang (*hallow*) dan batako yang

padat (*solid*). Dari hasil pengetasan terlihat bahwa batako yang jenis solid lebih padat dan mempunyai kekuatan yang lebih baik. Batako berlubang mempunyai luas penampang lubang dan isi lubang masing-masing tidak melebihi 5 % dari seluruh luas permukaannya

## 2.3 Klasifikasi Batako

Berdasarkan PUBI 1982, sesuai dengan pemakaiannya batako diklasifikasikan dalam beberapa kelompok sebagai berikut:

1. Batako dengan mutu A1, adalah batako yang digunakan untuk konstruksi yang tidak memikul beban, dinding penyekat serta konstruksi lainnya yang selalu terlindungi dari cuaca luar.
  2. Batako dengan mutu A2, adalah batako yang hanya digunakan untuk hal-hal seperti dalam jenis A1, tetapi hanya permukaan konstruksi dari batako tersebut boleh tidak diplester

## 2.4 Kuat Tekan

Kuat tekan merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk mengetahui atau kemampuan suatu material atau benda untuk menahan tekanan atau beban nilai kuat tekan batako diperlukan untuk mengetahui kekuatan maksimum suatu benda untuk menahan tekanan atau beban hingga retak dan pecah.

Kualitas batako biasanya ditunjukkan oleh besar kecilnya kuat tekan namun besar kecilnya kuat tekan sangat dipengaruhi oleh suhu atau tingkat pembakaran, porositas dan bahan dasar (Susatyo, 2014:284).

Suatu bahan merupakan perbandingan besarnya beban maksimum yang dapat ditahan beban dengan luas penampang bahan yang mengalami gaya tersebut. Untuk pengukuran kuat tekan batako mengacu pada standar ASTM C -133-97 dan dihitung dengan persamaan berikut :

dengan :

## **P = Kuat Tekan (N/m<sup>2</sup>) Gaya Maksimum (N)**

A = Luas permukaan benda uji (m<sup>2</sup>)

Fmaks = Gaya maksimum (N)

### III. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif, yaitu penelitian dengan menggunakan pendekatan-pendekatan terkait dengan kajian empiris untuk mengumpulkan, menganalisa dan menampilkan data dalam bentuk *numerical* (angka). Dalam penelitian kuantitatif terdapat beberapa tahapan untuk mencapai hasil dari penelitian. Metode penelitian yang digunakan adalah :

1. Penelitian eksperimen tentang pengolahan sampah *styrofoam* untuk dijadikan batako, kajian literatur baik kajian pustaka maupun internet untuk menjawab permasalahan yang ada
2. Penelitian eksperimen tentang jenis pengujian yang dilakukan ini adalah pengaruh batako *styrofoam* dengan menggunakan bahan pembuatan semen, pasir, dan air terhadap kuat tekan

Agar memperoleh hasil maksimal dalam penelitian ini, maka teknik pengambilan data yang dikerjakan yaitu:

### **1. Data**

Dalam penelitian ini perlu dijelaskan bahwa sumber data akan dihimpun baik data primer maupun data sekunder, dimana :

- a. Data primer dalam penelitian adalah data yang didapatkan langsung di lapangan yaitu:
  1. Catatan hasil wawancara
  2. Hasil observasi lapangan
  3. Data-data mengenai informasi
- b. Data sekunder yaitu data yang didapatkan dari berbagai sumber literatur, makalah ilmiah dan jurnal yang berkaitan dengan penelitian ini

### **2. Pengumpulan Data**

Untuk mendapatkan hasil maksimal pada penelitian ini, maka cara pengambilan data sebagai berikut :

#### a. Pengambilan Sampel

Dalam penelitian pengambilan data ini akan dilakukan melalui pengambilan sampel dari beberapa tempat yang telah ditetapkan, yaitu:

1. Agregat halus di ambil dari Kelurahan Kalumata Kecamatan Ternate Selatan, Kota Ternate
2. Sampah *styrofoam* di ambil dari pesisir pantai Kota Tidore Kepulauan
3. Batako konvensional yang diambil di Kelurahan Kalumata Kota Ternate, Kecamatan Ternate Selatan Kota Ternate.

#### b. Dokumentasi

Dalam Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan alat bantu seperti: kamera untuk men gumpulkan data dilapangan, saat proses penelitian berlangsung

#### c. Penelitian Kepustakaan (*library research*)

Pengumpulan data yang dilakukan dengan mempelajari sumber literatur, makalah ilmiah, berbagai jurnal, dan peraturan yang per kaitan dengan penelitian ini.

d. *Interview* (Wawancara)

Interview dilakukan untuk memperoleh data-data pendukung lainnya untuk penelitian ini.

Analisis data pada penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan diantaranya yaitu:

**1. Tahapan persiapan bahan dan alat**

a. Bahan

Bahan yang dipakai dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Semen yang dipakai dalam penelitian ini adalah semen *portland* merek *Conch* dengan kemasan 40 kg.
2. Pasir yang dipakai dalam penelitian ini yaitu pasir galian C yang berasal dari Kelurahan kalumata Kota Ternate, Kecamatan Ternate Selatan
3. Sampah *Styrofoam* diambil dari pesisir pantai Kota Tidore Kepulauan.

b. Alat

Alat yang dipakai dalam penelitian ini baik meliputi pembuatan sampel dan pengujian sampel yaitu:

1. Timbangan
  - a. *Neraca* untuk pengujian berat jenis
  - b. Timbangan digital untuk menimbang semua berat material yang akan di uji maupun menimbang hasil yang telah diuji
2. Satu set saringan

Satu set saringan dipakai untuk mengetahui hasil kelolosan dan tertahan agregat agar dapat menentukan gradasi agregat halu

3. Mesin penguncang saringan

Mesin penguncang saringan (*shieve shaker*) yang berfungsi untuk menguncang ayakan guna untuk pengujian saringan.

4. Mesin tekan hidrolik (*Compression Strength Test*)

Mesin tekan hidrolik yang berfungsi untuk menetukan nilai kuat Tekan Karakteristik beton

5. Wadah dan pengaduk

Wadah dan pengaduk dipakai agar mempermudah saat melakukan penyusunan batako

6. Cetakan Batako

Cetakan batako dipakai agar hasil susunan batako sesui dengan ukuran yang telah ditentukan.

7. Alat Parut Tradisional

Alat parut ini digunakan untuk memarut *Styrofoam*

**2. Tahap pemeriksaan material**

Pada tahap ini material yang sudah di persiapkan akan di periksa sesuai dengan stardar SNI 03-2834-2000 yaitu meliputi pengujian analisis saringan, kadar air, kadar

lumpur, berat satuan (Volume), pemeriksaan keausan, berat jenis dan penyerapan air

### **3. Tahap persiapan penimbangan massa**

Menimbang *styrofoam* menggunakan digital dengan fariasi *styrofoam* yang akan ditambahkan yaitu 5%

### **4. Tahap perencanaan pencampuran**

Pada tahap ini peneliti pembuatan perencanaan campuran batako normal menggunakan data pengujian agregat sesuai dengan Standar Nasional Indonesia SK SNI 03-2834 2000-03

### **5. Tahap Pembuatan dan Pencetakan Sampel**

1. Pengumpulan sampah *styrofoam*
2. menyiapkan wadah campuran untuk bahan batako *Styrofoam*
3. Pemeriksaan bahan campuran batako
4. Bahan campuran semen 50%, pasir 50%, *styrofoam* 5%, dan air 10%
5. Pengisian Campuran ke dalam cetakan berbentuk balok dengan ukuran panjang 0,25 cm, lebar 0,08 cm, tinggi 0,115 cm
6. Melepaskan *styrofoam* dari cetakan
7. Proses pengeringan batako *styrofoam* dengan cara dijemur selama 28 hari
8. Membawa hasil batako *styrofoam* kelabotarium untuk menguji kuat tekan.

## **IV. HASIL PENELITIAN**

Pengujian bahan dan benda uji dilakukan sesuai dengan tata cara pembuatan dan standar pengujian yang terdapat pada SNI (Standar Nasional Indonesia) 03-1750-1990. Waktu pelaksanaan percobaan disesuaikan dengan jadwal penelitian dan ijin penggunaan Laboratorium Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Maluku Utara. pada bab ini akan dibahas terkait dengan hasil penelitian dan pembahasan yang didapatkan

### **4.1. Analisis Pengaruh Batako *Styrofoam* Terhadap Kuat Tekan**

Untuk mengetahui hasil sifat agregat halus yang berasal dari Kelurahan Kalumata Kota Ternate sebagai bahan penyusun batako yaitu pengujian karakteristik, tujuan dari pengujian karakteristik ini agar dapat mengatahui unsur-unsur yang terdapat pada agregat halus. Pada penelitian ini hanya dilakukan 15 sample pengujian batako, pada pengujian kuat tekan. Berikut ini tahapan pengujian karakteristik bahan penyusun beton yaitu:

#### **4.1.1. Pengujian Karakteristik Analisis Saringan Agregat Halus**

##### **A. Tujuan Percobaan**

Agar dapat mengetahui susunan butir agregat halus dari yang kasar sampai dengan yang halus

### **B. Alat dan Bahan**

1. Mesin Penggunjang saringan (*sieve shaker*)
2. Saringan yang digunakan: no 3/8, No.4, No.8, No.16, No.30, No.50, No.100 dan No.200.
3. Pan dan *cover*
4. Timbangan
5. Oven

### **C. Tahapan Percobaan**

1. Persiapan Bahan
  - a. Timbang agregat halus sampel sampel A dan B yang sudah diisi dalam talang (wadah) dengan masing-masing berat 1500 gr.
  - b. Keringkan agregat halus kedalam oven dengan suhu 110<sup>o</sup>C selama 24 jam.
2. Analisis Saringan
  - a. Timbang berat saringan satu persatu, kemudian susun menurut ukuran saringan. Mulai dari pan, lubang saringan terkecil dan seterusnya sampai lubang saringan terbesar.
  - b. Masukan agregat halus pada saringan teratas kemudian tutup saringan dengan

penutup saringan. Pasang saringan pada mesin saringan, lalu hidupkan dengan durasi waktu 15 menit.

- c. Setalah proses pengunjang selama 15 menit selesai biarkan selama 5 menit
- d. untuk membiarkan debu-debu mengendap.
- e. Hitung hasil berat tertahan kumulatif untuk mengetahui faktor kehalusan.
- f. Hitung persentase lolos.
- g. Plot ke dalam grafik hasil perhitungan lolos untuk mengatahui agregat pasir masuk ke zona berapa.

### **D. Analisa Perhitungan**

$$F_{pasir} = \frac{\% \text{ tertinggal kumulatif} \geq \text{saringan } 0,15 \text{ mm}}{100}$$

Dimana :

$F_{pasir}$  = Modulus kehalusan pasir

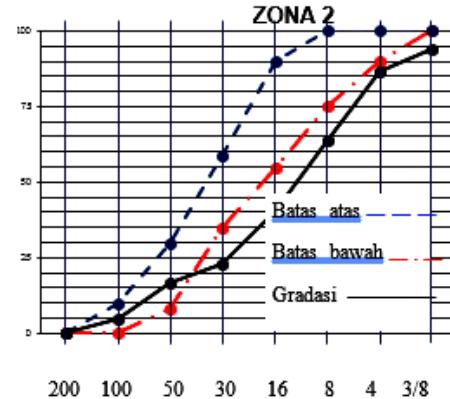
### **E. Data Pengamatan**

Spesifikasi pengujian analisis saringan agregat beton menurut ASTM C 33, C 136 dan SNI 1968-1990 yaitu 1,53% - 3,8%

Ukuran Saringan		Berat tertahan setiap saringan	Kumulatif (A)			Berat tertahan tiap saringan	Kumulatif (B)			Rata-rata A&B	Spesifikasi
ASTM	(mm)		(gr)	Tertahan (gr)	% Tertahan		Tertahan (gr)	% Tertahan	% Lelos		
3.8	9.525	61	61	4.26	95.74	94	94	7.59	92.41	94.08	100
No. 4	4.760	97	158	11.03	88.97	99	193	15.59	84.41	86.69	90
No. 8	2.360	300	458	31.96	68.04	305	498	40.23	59.77	63.91	85
No. 16	1.180	308.0	766	53.45	46.55	307.0	805	65.02	34.98	40.76	75
No. 30	0.600	280.0	1046	72.99	27.01	199.0	1004	81.10	18.90	22.95	60
No. 50	0.300	147.0	1193	83.25	16.75	32.0	1036	83.68	16.32	16.53	12
No. 100	0.150	179.0	1372	95.74	4.26	139.0	1175	94.91	5.09	4.67	0
>No. 200	Pan	61.0	1433	100.00	0.00	63.00	1238	100.00	0.00	0.00	0
Jumlah		1433	452.6867			1238		488.13			
Modulus Kehalusan ( F ) contoh A =			$\frac{452.69 - 100}{100} = 3.53$								
Modulus Kehalusan ( F ) contoh B =			$\frac{488.13 - 100}{100} = 3.88$								

**Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2021**

Dari tabel diatas menjelaskan bahwa hasil pengamatan analisis saringan yang dilakukan pada agregat halus dari Kelurahan Kalumata telah mencapai spesifikasi yaitu 3.70%. Untuk mengetahui modulus halus butir (MHB) pasir galian C Kelurahan Kalumata, maka hasil perhitungan lolos saringan Plot ke dalam grafik agar mengataui agregat pasir galian C Kelurahan Kalumata masuk ke zona berapa, sehingga hasil yaitu pada gambar 4.1 dibawah ini:



**Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2021**

**Gambar 4.1 : Grafik gradasi agregat halus**

Berdasarkan hasil pengamatan analisis saringan agregat halus menunjukan bahwa tempat pengambilan pasir dari Kelurahan Kalumata termasuk dalam daerah Zona .2, yaitu pasir agak kasar dengan modulus halus butir (MHB).

#### **4.1.2. Pemeriksaan Kadar Air Dan Kadar Lumpur Agregat**

Tujuan percobaan kadar air dan kadar lumpur yaitu untuk mengetahui hasil kadar air dan kadar lumpur yang dikandung pada pasir galian C di kelurahan kalumata sebagai bahan

penyususun batako. Hasil pengujian kadar air dan kadar lumpur sebagai berikut:

##### **1. Pengujian Kadar Air**

###### **A. Data Pengamatan**

Spesifikasi yang disyartkan ASTM C 556 dan SNI 03-1971-1990 dalam pengujian kadar air agaregat halus adalah 3% -5%

**Tabel 4.2. Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Halus**

<b>Sampel</b>		<b>Sampel A</b>	<b>Sampel B</b>	<b>Spesifikasi</b>
Berat Wadah (g)		178	182	
Berat Wadah +Berat Pasir (g)	A	2.000,00	2.000,00	
Berat Kering Pasir (g)	B	1.921,00	1.919,00	
Kadar Air (%)	(A-B)\Ax100	<b>3,95</b>	<b>4,05</b>	
	Rata-Rata	<b>4,00</b>		<b>3-5</b>

*Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2021*

Dari hasil pengujian agregat halus dari Kelurahan Kalumata memiliki Kadar air rata-rata yaitu sebesar 4,00%. Kadar air yang didapat dari hasil pengujian pasir membuktikan bahwa pasir galian C yang berasal dari Kelurahan Kalumata memenuhi spesifikasi

##### **2. Pengujian Kadar Lumpur**

###### **B. Data Pengamatan**

Spesifikasi yang disartkan ASTM C 117-84 dan SNI 03-4142-1996 dalam pengujian kadar lumpur agaregat halus adalah 2,5% - 5%.

**Tabel 4.3 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregar Halus**

<b>Sampel</b>		<b>Sampel A</b>	<b>Sampel B</b>	<b>Spesifikasi</b>
Berat Kering Sebelum Dicuci (g)	A	1921.00	1919.00	
Berat Kering Setelah Dicuci (g)	B	1857.00	1852.00	
Kadar Lumpur (%)	(A-B)\Bx100	<b>3,33</b>	<b>3,49</b>	
	Rata-Rata	<b>3,41</b>		<b>2,5 - 5</b>

*Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2021*

Dari tabel diatas hasil kadar lumpur agregat halus yang diperoleh dari penelitian ini, yaitu 3,41% maka agregat halus yang di ambil digalian C Kelurahan Kalumata memenuhi spesifikasi dan layak dipakai untuk bahan penyususn batako.

#### **4.1.3. Pengujian Kerekteristik Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus**

Tujuan Percobaan pemeriksaan ini bertujuan untuk menentukan berat jenis *bulk*

kering oven, berat jenis *bulk* jenuh air, berat jenis semu (SSD), dan penyerapan air pada agregat halus (pasir).

#### ➤ Data Pengamatan

Spesifikasi yang disyartkan ASTM C 127 dan SNI 1970:2008 dalam pengujian berat

jenis dan penyerapan air adalah sebagai berikut:

1. Berat jenis kering oven: 1,6% - 3,2%
2. Berat jenis jenuh air, kering permukaan: 1,6% - 3,2%
3. Berat jenis semu: 1,6% - 3,2%
4. Penyerapan air : 0,2% - 2%

**Tabel 4.4. Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregar Halus**

Sampel		Sampel A	Sampel B	Spesifikasi
Berat Picnometer (g)	A	181,00	166,00	
Berat Kering permukaan (SSD) (g)	B	500,00	500,00	
Berat Picnometer+SSD (g)	C	942,00	930,00	
Berat Picnometer+Air (g)	D	683,00	653,00	
Berat Kering Oven (g)	E	447,00	453,00	
Berat Jenis Kering Oven (%)	E/(B+D-C)	<b>1,85</b>	<b>1,49</b>	
	Rata-Rata	<b>1,67</b>		1.6-3.2
Berat Jenis Jenuh <u>Air Kering</u> Permukaan (%)	B/(B+D-C)	<b>2,07</b>	<b>2,11</b>	
	Rata-Rata	<b>2,09</b>		1.6-3.2
Berat Jenis Semu (%)	E/(E+D-C)	<b>2,38</b>	<b>2,92</b>	
	Rata-Rata	<b>3,15</b>		1.6-3.2
Penyerapan Air (%)	(B-E)/Ex100	<b>0,12</b>	<b>0,42</b>	
	Rata-Rata	<b>0,27</b>		0.2-2

*Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2021*

Dari tabel diatas menjelaskan bahwa hasil berat jenis kering oven 1,67%, berat jenis pasir jenuh kering permukaan didapat sebesar 2,09%, berat jenis semu 3.15% dan Penyerapan air dari keadaan kering menjadi 0,27 % dari hasil tersebut memenuhi spesifikasi yang disyaratkan.

#### 4.1.4. Pengujian Karakteristik Berat Volume Agregat

Tujuan Percobaan Untuk mengetahui hasil berat isi/volume agregat halus (pasir) baik dalam kondisi lepas maupun kondisi padat.

#### ➤ Data Pengamatan

Spesifikasi yang disertakan ASTM C 117-84 dan SNI 03-4142-1996 dalam penguji- an berat volume agregat halus kondisi lepas dan padat adalah 2,5% - 5%

**Tabel 4.5 Berat Volume Agregar Halus**

Sampel		Sampel A	Sampel B	Rata-Rata	Spesifikasi
Berat Container (g)	A	1.635,00	1.635,00	1.635,00	
Volume Container (cm <sup>3</sup> )	V	2.739,08	2.739,08	2.739,08	
Berat Container+Pasir (g)	B	6.100,00	6.109,00	6.104,50	
Berat Container+Pasir Padat (g)	C	6.322,00	6.346,00	6.334,00	
Berat Volume Lepas (%)	D=(B-A)/V	1,63	1,63	1,63	1.6-1.9
Berat Volume Padat (%)	D=(C-A)/V	1,71	1,72	1,72	1.6-1.9

**Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2021**

Dari tabel di atas menjelaskan bahwa berat satuan pasir SSD yang di dapatkan sebesar 1,63 dan 1,72 gram/cm<sup>3</sup>. Hasil tersebut memenuhi spesifikasi yang ditentukan sehingga pasir galian C dari Kelurahan Kalumata Kota Ternate dapat digunakan dalam pembuatan penyusun batako

#### **4.1.5. Rencana Campuran Batako**

Dari hasil pengujian karakteristik agregat maka akan di lakukan perencanaan sesuai dengan standa SNI 03-2834-2000 tentang tata cara pembuatan pembuatan rencana beton ringan dari data tersebut dapat dirhitung kebutuhan bahan per m<sup>3</sup> yaitu :

1. Semen : 7,9 kg
2. Air : 2,3 liter
3. Agregat halus : 67,7 kg

Sedangkan untuk campuran *styrofoam* padi pada cetakan batako dengan panjang 0,25 cm, lebar 0,08 cm dan tinggi 0,115 cm. Bahan

campuran *styrofoam* adalah 5%, dengan perhitungan dibawah ini :

$$\frac{5\%}{100} = 0.05 \times 15 = 0,75 \text{ k}$$

#### **4.2. Analisis Perbandingan Kuat Tekan Batako *Styrofoam* dan Batako Konvensional**

Pengujian yang akan dilakukan pada umur 3 hari, 7 hari, 14 hari, 21 hari, dan 28 hari. Mutu yang di rencanakan menggunakan beton mutu K-100 dengan kuat tekan 7,4 Mpa. Dengan jumlah Pengujian sampel batako konvensional sebanyak 15 sampel dan batako *Styrofoam* sebanyak 15 sampel dan jumlah keseluruhan benda uji yaitu 30 sampel yang akan diuji menggunakan mesin tekan hidrolik (*Compression Strength Test*)

Tujuan dari pengujian ini untuk mengetahui perbandingan antara batako konvensional

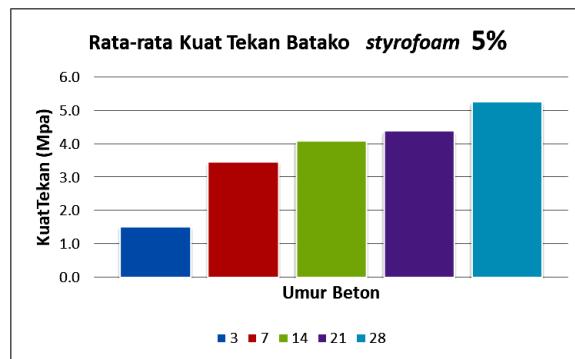
dan batako *styrofoam*. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada tabel 4.6, 4.7 dan gambar 4.2, 4.3 seperti berikut:

**Tabel 4.6. Hasil Pengujian Kuat Tekan Batako Konvensional**

Kode sampel	Umur baton (hari)	Berat Batako (kg)	Kuat Tekan Rata-Rata		Kuat Rencana	
			Kn	Mpa	Mpa	Kg/Cm <sup>2</sup>
Batako Konvensional	3	2,177	8	0,8	7,4	K-100
		1,946	13	1,4	7,4	K-100
		1,907	14	1,5	7,4	K-100
		Rata-Rata		1,2	7,4	K-100
	7	1,928	20	2,1	7,4	K-100
		1,806	16	1,7	7,4	K-100
		1,856	17	1,8	7,4	K-100
		Rata-Rata		1,9	7,4	K-100
	14	1,959	27	2,9	7,4	K-100
		1,850	29	3,1	7,4	K-100
		1,830	30	3,2	7,4	K-100
		Rata-Rata		3,1	7,4	K-100
	21	1,846	35	3,7	7,4	K-100
		1,768	38	4	7,4	K-100
		1,717	39	4,1	7,4	K-100
		Rata-Rata		3,9	7,4	K-100
	28	1,613	49	5,2	7,4	K-100
		1,799	42	4,4	7,4	K-100
		1,825	42	4,4	7,4	K-100
		Rata-Rata		4,7	7,4	K-100

*(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2021)*

**Gambar 4.2 Grafik Rata-Rata Kuat Tekan Batako *Styrofoam***



*(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2021)*

Dari hasil pengujian kuat tekan batako pada tabel 4.6 dan gambar 4.1 diatas maka dapat mengetahui hasil dari kuat tekan batako

konvensional yang di ambil dari Kelurahan Kalumata Kota Ternate. Batako konvensional memiliki beban rata-rata beton untuk 3 hari

sebesar 1,2 Mpa, 7 hari 1,9 Mpa, 14 hari 3,2 Mpa, 21 hari 3,9 Mpa dan 28 hari sebesar 4,7. Hasil dari kuat tekan batako konvensional tidak masuk dalam kuat tekan yang digunakan karena ada beberapa faktor yang mempengaruhi yaitu :

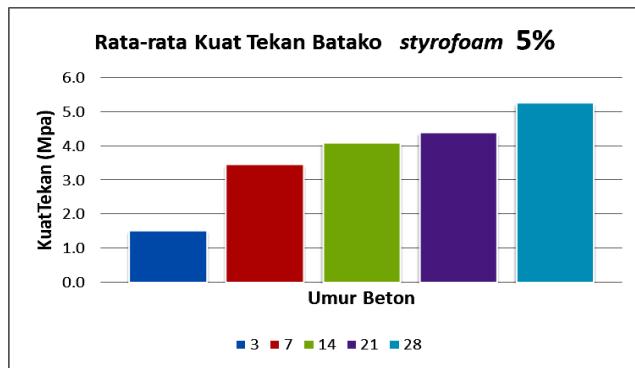
1. Pasir yang digunakan dalam campuran batako konvensional masih banyak mengandung kadar lumpur
2. Kualitas pada campuran batako konvensional tidak sesuai dengan standar
3. Faktor air semen yang berlebihan

**Tabel 4.7. Hasil Pengujian Kuat Tekan Batako Styrofoam**

Kode sampel	Umur baton (hari)	Ukuran Sampel 25 x 11,5 x 8 cm	Berat Batako (kg)	Kuat Tekan Rata-Rata		Kuat Rencana	
				Kn	Mpa	Mpa	Kg/Cm <sup>2</sup>
Batako Styrofoam 5%	3	1	1,954	10	1,1	7,4	K-100
		2	1,908	19	2	7,4	K-100
		3	1,941	15	1,6	7,4	K-100
	Rata-Rata				1,6	7,4	K-100
	7	1	1,821	17	1,8	7,4	K-100
		2	1,819	29	3,1	7,4	K-100
		3	1,820	30	3,2	7,4	K-100
	Rata-Rata				2,3	7,4	K-100
	14	1	1,823	33	3,5	7,4	K-100
		2	1,815	38	4	7,4	K-100
		3	1,728	37	3,9	7,4	K-100
	Rata-Rata				3,8	7,4	K-100
Batako Styrofoam 5%	21	1	1,755	40	4,2	7,4	K-100
		2	1,776	40	4,2	7,4	K-100
		3	1,755	45	4,8	7,4	K-100
	Rata-Rata				4,4	7,4	K-100
	28	1	1,614	48	5,1	7,4	K-100
		2	1,684	49	5,2	7,4	K-100
		3	1,678	51	5,4	7,4	K-100
	Rata-Rata				5,2	7,4	K-100

*Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2021*

**Gambar 4.2 Grafik Rata-Rata Kuat Tekan Batako Styrofoam**



*Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2021*

Dari hasil pengujian kuat tekan batako pada tebel 4.6 dan gambar 4.1 diatas maka dapat mengetahui hasil dari kuat tekan batako konvensional yang di ambil dari Kelurahan Kalumata Kota Ternate. Batako konvensional memiliki beban rata-rata beton untuk 3 hari sebesar 1,6 Mpa, 7 hari 2,7 Mpa, 14 hari 3,8Mpa, 21 hari 4,4 Mpa dan 28 hari sebesar 5,2. Hasil dari kuat tekan batako *styrofoam* tidak masuk dalam kuat tekan yang digunakan. Hasil ini menunjukan bahwa batako *Styrofoam* tidak layak untuk dipakai, karena *Styrofoam* tidak dapat meningkatkan nilai kuat tekan dan *Styrofoam* tidak memiliki kemampuan untuk mengikat partikel dan dapat menimbulkan rongga pori yang besar pada batako.

## **V. KESIMPULAN**

Dari hasil pengujian yang dilakukan diaboratorium struktur dan bahan di Universitas

Muhammadiyah Maluku Utara, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil pengujian kuat tekan batako konvensional yang di ambil dari Kelurahan Kalumata Kota Ternate di peroleh hasil nilai rata-rata beton untuk 3 hari sebesar 1,2 Mpa, 7 hari 1,9 Mpa, 14 hari 3,2Mpa, 21 hari 3,9 Mpa dan 28 hari sebesar 4,7. Hasil dari kuat tekan batako konvensional tidak masuk dalam kuat tekan yang digunakan
2. Dari hasil pengujian karakteristik material agregat halus yang digunakan yaitu pasir galian C di Kelurahan Kalumata Kota Ternate. Dari pengujian analisis saringan pasir galian C di Kelurahan Kalumata Kota Ternate termasuk dalam zona 2 yaitu pasir agak kasar dengan modulus halus butir (MHB). Sedangkan pengujian karakteristik kadar air dan kadar lumpur, barat jenis penyerapan air agregat halus, berat jenis dan penyerapan air agregat halus dan berat

volume agregat halus telah memenuhi spesifikasi di syaratkan. Ini artinya agregat halus pada galian C di Kelurahan Kalumata Kota Ternate layak untuk digunakan dalam bahan campuran beton.

3. Dari hasil pengujian kuat tekan batako *styrofoam* di peroleh nilai rata-rata beton untuk 3 hari sebesar 1,6 Mpa, 7 hari 2,7 Mpa, 14 hari 3,8Mpa, 21 hari 4,4 Mpa dan 28 hari sebesar 5,2 Hasil dari kuat tekan batako *styrofoam* tidak masuk dalam kuat tekan yang digunakan

## DAFTAR PUSTAKA

Heinz Frick dan Koesmartadi (1999:96) Bata yang dibuat secara pemanatan dari tras,kapur,air

Kadarningsih, Rahmani dan Utama, Arya Komang (2012). Karakteristik Batako *Styrofoam* Sebagai Bahan Konstruksi Dinding

Yohanto . (2016). Uji batu bata berbahan dasar sampah plastic

Susatyo, (2014:284). besar kecilnya kuat tekan sangat dipengaruhi oleh suhu atau tingkat pembakaran, prositas dan bahan dasar

Wijanarko, W. (2008) Menurut Persyaratan Bangunan Indonesia agregat halu

sebagai campuran untuk pembuatan beton bertulang harus memenuhi syarat-syarat

Parura Markus L. dan Ambun Ermitha, (2019) Pemanfaatan Limbah Sebagai Material Bata Merah Pejalz

Nugraha, P. dan Antoni. (2017). Teknologi beton. Penerbit Andi .Yogyakarta.

SNI 03-0348-1989. Departemen Pekerja Umum 1989

SNI 03-0348-1989, *Conblock (Concrete Block)* atau Batu Cetak Beton

PUBI, 1982 Klasifikasi Batako

SNI 03-0349-1989, Persyaratan Fisis Batako

Supriadi 1986:58 Standar Ukuran dan Jenis Batako Sesuai Dengan Kebutuhan

Standard Industri Indonesia 1982. Syarat Ukuran dan Standar Toleransi Batako

CNN Indonesia, 2018 ASTM C -133-97 ASTM E 11-70

SK SNI 03-2834 2000-03 Departemen Pekerjaan Umum. Nasional Indonesia

SNI (Standar Nasional Indonesia) 03-0349-1989. tata cara dan standar pengujian

ASTM C 33, C 136 dan SNI 1968-1990. Spesifikasi pengujian analisis saringan agregat beton