

## PERBANDINGAN NILAI SUSUT BAKAR BATU BATA PADA PENAMBAHAN ABU SABUT KELAPA DAN ABU SEKAM PADI

**Masthura<sup>1\*</sup>, Anggun Hermi Palupi<sup>1</sup>, dan Abdul Halim Daulay<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan*

*\*Email: masthura@uinsu.ac.id*

**Abstrak.** Telah dilakukan penelitian mengenai perbandingan nilai susut bakar dan porositas batu bata dengan penambahan campuran berupa abu sabut kelapa dan abu sekam padi. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh variasi penambahan abu sabut kelapa dan sekam padi terhadap nilai susut bakar dan porositas batu bata. Pengujian porositas dilakukan karena adanya penambahan bahan campuran antara abu sabut kelapa dan sekam padi sehingga menghasilkan batu bata berpori. Variasi persentase tanah liat dengan campuran (abu sabut kelapa dan abu sekam padi) antara lain 100% : 0%, 95% : 5%, 90% : 10%, 85% : 15% dan 80% : 20%. Hasil yang di dapat untuk nilai susut bakar dari penambahan abu sekam padi pada pembuatan batu bata hasilnya lebih kecil dari penambahan abu sabut kelapa. Hasil nilai susut bakar dari penambahan abu sabut kelapa dan sekam padi sudah memenuhi standar SNI 15-2094-2000 yaitu  $< 15\%$ . Akan tetapi untuk nilai porositas dari penambahan abu sabut kelapa dan abu sekam padi belum memenuhi standar yang disyaratkan dalam SNI 15-2094-2000 karena  $> 20\%$ . Dengan nilai porositas yang besar melebihi standar SNI 15-2094-2000, batu bata yang disarankan digunakan sebagai dinding dalam dan tidak bisa digunakan sebagai dinding muka.

**Kata kunci:** Abu sabut kelapa, abu sekam padi, porositas, dan susut bakar.

## THE COMPARISON OF BRICK SHRINKAGE VALUE ON THE ADDITION OF COCONUT AND RICE HUSK ASH

**Abstract.** A research has been conducted on the comparison of the value of burnt shrinkage and porosity of bricks by adding a mixture of coconut husk ash and rice husk ash. The purpose of this study is to determine the effect of variations in the addition of coconut husk ash and rice husk to the value of burnt shrinkage and porosity of bricks. Porosity testing was carried out due to the addition of a mixture of coir ash and rice husk to produce porous bricks. Variations in the percentage of clay with a mixture (coconut husk ash and rice husk ash) include 100%:0%, 95%:5%, 90%:10%, 85%:15% and 80%:20%. The results obtained for the value of burnt shrinkage from the addition of rice husk ash in brick making results are smaller than the addition of coconut coir ash. The results of the shrinkage value of the addition of coconut coir ash and rice husk already meet the SNI 15-2094-2000 standards that is  $< 15\%$ . However, the porosity value from the addition of coconut husk ash and rice husk ash does not meet the standards required in SNI 15-2094-2000 because  $> 20\%$ . With large porosity values exceeding SNI 15-2094-2000 standards, the suggested bricks are used as an inner wall and cannot be used as a face wall.

**Keywords:** burnt shrinkage, coconut husk ash, porosity, and rice husk ash.

## 1. PENDAHULUAN

Kebutuhan akan batu bata dapat terpenuhi dengan menyediakan batu bata yang memenuhi persyaratan teknis, mudah didapat, dan harga yang murah sehingga dapat dijangkau oleh masyarakat. Adapun kualitas batu bata yang tersedia kebanyakan mudah retak, hancur, permukaan yang tidak rata, dan sudut yang tidak siku akibat kurangnya kualitas batu bata yang dihasilkan. Maka perlu peningkatan produksi yang dihasilkan, dengan meningkatnya kualitas bahan material sendiri (material dasar lempung atau tanah liat) atau dengan mencampurkan bahan-bahan bersifat pozzolan seperti Abu sabut kelapa dan sekam padi ke dalam bahan dasar pembuatan batu bata. (Febriantama, 2016)

Tanah liat merupakan bahan dasar dalam pembuatan batu bata merah yang memiliki sifat plastis dan susut kering. Sifat plastis pada tanah liat berperan penting untuk mempermudah dalam proses awal pembuatan batu bata merah. Apabila tanah liat yang dipakai terlalu memiliki sifat platis, maka akan menyebabkan batu bata yang dibentuk mempunyai sifat kekuatan kering yang tinggi sehingga akan mempengaruhi kekuatan, penyusutan, dan mempengaruhi hasil pembakaran yang sudah jadi. (Handayani, 2010)

Susut Bakar adalah perubahan dimensi atau volume bahan yang telah dibakar. Salah satu parameter yang menunjukkan terjadinya proses sintering adalah penyusutan akibat adanya perubahan mikrostruktur (butir atau batas butir). Tanah liat akan mengalami dua kali penyusutan, yaitu penyusutan yang terjadi dari keadaan basah menjadi kering, disebut susut kering dan penyusutan yang terjadi pada waktu proses pembakaran, disebut susut bakar. Jumlah persentase penyusutan (susut kering dan susut bakar) yang dipersyaratkan sebaiknya antara 5%–15%. Tanah liat memiliki variasi penyusutan yang berbeda-beda, semakin tinggi plastisitas tanah liat maka semakin tinggi pula penyusutannya. (Anwar Dharma, 2007)

Abu sabut kelapa berasal dari pengolahan limbah sabut kelapa yang telah dibakar terlebih dahulu dengan menggunakan suhu tertentu sehingga menghasilkan abu. Abu sabut kelapa mengandung alumina, silika, dan kalsium yang bersifat pozzolan karena mengandung silika yang sangat tinggi sehingga mempercepat waktu ikat semennya dikarenakan sifat pozzolan tersebut dapat memperkecil pori-pori dalam pasta semen, mengisi rongga antarpartikel. Komposisi senyawa dari abu sabut kelapa (dalam satuan persen berat) terdiri atas unsur  $\text{SiO}_2$  42,98%,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  2,26%, dan  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  1,66%. (Alexander dan Mukhlis, 2011)

Abu sekam padi merupakan hasil dari sisa pembakaran sekam padi. Bila abu sekam padi dibakar pada suhu terkontrol, abu sekam yang dihasilkan dari sisa pembakaran mempunyai sifat campuran yang tinggi karena mengandung silika. Selama proses perubahan sekam padi menjadi abu, pembakaran menghilangkan zat-zat organik dan meninggalkan sisa yang kaya akan silika. Perlakuan panas pada sekam menghasilkan perubahan struktur yang berpengaruh pada dua hal. Yaitu tingkat aktivitas campuran dan kehalusan butiran abunya.

Berdasarkan penjelasan di atas, maka peneliti mencoba membandingkan nilai susut bakar batu bata dengan menambahkan abu sabut kelapa dan sekam padi sehingga pemanfaatan limbah dari sabut kelapa dan pengolahan padi tidak terbuang sia – sia, tetapi akan memiliki nilai guna yang sangat tinggi dan sekaligus menambah kualitas batu bata yang diproduksi oleh masyarakat sendiri baik secara tradisional maupun modern. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh variasi penambahan abu sabut kelapa dan sekam padi terhadap nilai susut bakar dan porositas batu bata. Pengujian porositas dilakukan karena adanya penambahan

bahan campuran antara abu sabut kelapa dan sekam padi sehingga menghasilkan batu bata berpori.

### Batu Bata

Batu bata merah adalah salah satu unsur bangunan dalam pembuatan konstruksi bangunan yang terbuat dari tanah liat ditambah air dengan atau tanpa bahan campuran lain melalui beberapa tahap pengerjaan, seperti menggali, menolah, mencetak, mengeringkan, membakar pada temperatur tinggi hingga matang, dan berubah warna serta akan mengeras seperti batu setelah didinginkan hingga tidak dapat hancur lagi bila direndam air. Pengertian batu bata menurut SNI 15-2094-2000 adalah bahan bangunan yang berbentuk prisma segiempat panjang, pejal, dan digunakan untuk kontruksi dinding bangunan, yang dibuat dari tanah liat murni, dengan atau dicampurkan bahan tambahan atau komposit lain dan di bakar pada suhu tertentu. (Fernanda, 2012)



Gambar 1 Bentuk batu bata

Syarat-syarat batu bata dalam SNI 15-2094-2000

a. Sifat tampak

Sifat tampak ialah bentuk yang dinyatakan dengan bidang-bidang datarnya rata atau tidak menunjukkan retak-retak dan lain sebagainya. Batu bata merah harus berbentuk prisma segi empat panjang, mempunyai rusuk-rusuk yang tajam dan siku, dan bidang sisinya harus datar.

b. Dimensi atau ukuran batu bata

Ukuran batu bata yang telah ditetapkan dam SNI 15-2094-2000 dapat dilihat pada tabel 2.2. Pemeriksaan ini dilakukan dengan menggunakan 15 sampel.

Tabel 1. Ukuran batu bata (SNI-15-2094-2000)

<b>Modul</b>	<b>Tebal (mm)</b>	<b>Lebar (mm)</b>	<b>Panjang (mm)</b>
M-5a	65±2	90±3	190±4
M-5b	65±2	100±3	190±4
M-6a	52±3	110±4	230±4
M-6b	55±3	110±6	230±5
M-6c	70±3	110±6	230±5
M-6d	80±3	110±6	230±5

(Prayuda, 2018)

c. Garam berbahaya

Garam yang mudah larut dan membahayakan: Magnesium Sulfat ( $MgSO_4$ ), Natrium Sulfat ( $Na_2SO_4$ ), Kalium Sulfat ( $K_2SO_4$ ), dan kadar garam maksimum 1,0%, tidak boleh menyebabkan lebih dari 50% permukaan batu bata tertutup dengan tebal akibat pengkristalan garam.

### Karakteristik

Untuk mengetahui sifat dan kemampuan suatu material maka perlu dilakukan pengujian dan analisis. Pengujian sifat fisis yang dilakukan yaitu susut bakar dan porositas .

a. **Susut Bakar**

Susut bakar adalah perubahan dimensi atau volume bahan yang telah dibakar. Salah satu parameter yang menunjukkan terjadinya proses sintering adalah penyusutan akibat adanya perubahan mikrostruktur (butir atau batas butir). Pengujian ini dilakukan dengan cara mengukur panjang sampel dengan menggunakan mistar sebelum pembakaran dan sesudah pembakaran. Berdasarkan SNI 15-2094-2000 Persamaan yang dipakai untuk menentukan besarnya susut bakar adalah:

$$\text{Susut Bakar (\%)} = \frac{l_0 - l_1}{l_0} \times 100\%$$

dengan:

$$l_0 = \text{Panjang sampel uji sebelum dibakar (cm)}$$

$$l_1 = \text{Panjang sampel uji sesudah dibakar (cm)}$$

b. **Porositas**

Porositas pada suatu material dinyatakan dalam persen (%) rongga fraksi volume dari suatu rongga yang ada dalam material tersebut. Besarnya porositas pada suatu material bervariasi mulai dari 0% sampai dengan 90% tergantung dari jenis dan aplikasi material tersebut. Semakin banyak porositas yang terdapat pada benda uji maka semakin rendah kekuatannya, begitu pula sebaliknya. Berdasarkan standar SNI 15-2094-2000 porositas sampel dapat dihitung dengan persamaan berikut. (Masthura, 2010)

$$\text{Porositas(\%)} = \frac{Mb - Mk}{Vb} \times 100\%$$

dengan,

Mk : Massa kering benda uji (g)

Mb : Massa basah benda uji, setelah direndam dalam air selama 2x24 jam (g)

Vb : Volume benda uji ( $cm^3$ )

## 2. METODE PENELITIAN

### Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan Abu sabut kelapa, abu sekam padi, lempung (tanah liat) ukuran 100 mesh dihasilkan dan air

### Alat Penelitian

Alat penelitian yang digunakan Ayakan 100 mesh, wadah/ember, neraca, cetakan kubus (3 cm x 3 cm x 3 cm), gelas ukur 500 ml dan tungku pembakaran (tanur).

### Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan ada 2 yaitu pembuatan batu bata berbahan tanah liat dengan variasi campuran abu sabut kelapa dan sekam padi yang kemudian diuji nilai susut bakar dan porositas. Rancangan pencampuran bahan dasar dengan abu sabut kelapa dilihat pada tabel 2, sedangkan pencampuran bahan dasar dengan abu sekam padi dilihat pada table 3.

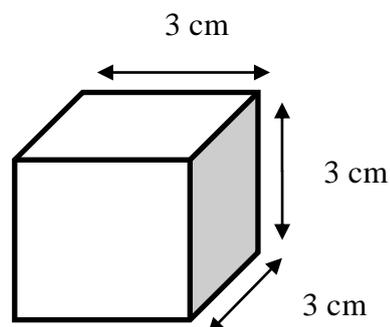
Tabel 2. Rancangan pencampuran bahan dasar dengan abu sabut kelapa

Kode sampel uji	Komposisi campuran tanah liat dan abu sabut kelapa	
	Tanah liat (%)	Abu sabut kelapa (%)
A	100	0
B	95	5
C	90	10
D	85	15
E	80	20

Tabel 3. Rancangan pencampuran bahan dasar dengan abu sekam padi

Kode sampel uji	Komposisi campuran tanah liat dan abu sabut kelapa	
	Tanah liat (%)	Abu sekam padi(%)
A	100	0
B	95	5
C	90	10
D	85	15
E	80	20

Berikut ini gambar bentuk cetakan sampel pengujian kuat tekan, susut bakar dan porositas



Gambar 3.1 Batu bata ukuran 3 cm × 3 cm × 3 cm

### Prosedur Penelitian

1. Disiapkan bahan-bahan dasar pembuatan sampel uji berupa: tanah liat/lempung, abu sabut kelapa, abu sekam padi dan air.
2. Bahan yang sudah disiapkan, kemudian ditimbang sesuai dengan komposisi yang telah ditentukan, Setiap bahan diaduk kemudian ditambahkan air secukupnya sehingga menjadi campuran yang homogen.
3. Bahan campuran sampel batu bata dicetak dan ditekan-tekan hingga memenuhi segala sudut cetakan dan cetakan benar-benar padat kemudian lepaskan batu bata secara perlahan-lahan dari cetakan. Hasil cetakan tersebut kemudian diberi tanda untuk masing-masing komposisi.
4. Proses pengeringan dilakukan dengan cara didiamkan di suhu ruangan selama 14 hari dan tidak sampai terkena sinar matahari langsung.
5. Setelah proses pengeringan, kemudian sampel dimasukkan ke tungku pembakaran dengan temperatur 800 °C dan waktu penahanan 2 jam. Setelah itu proses pendinginan pada suhu kamar 27 °C selama 1 hari.
6. Setelah proses pembakaran dan pendinginan, kemudian dilakukan pengujian Pengujian sifat fisis yaitu porositas dan susut bakar.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

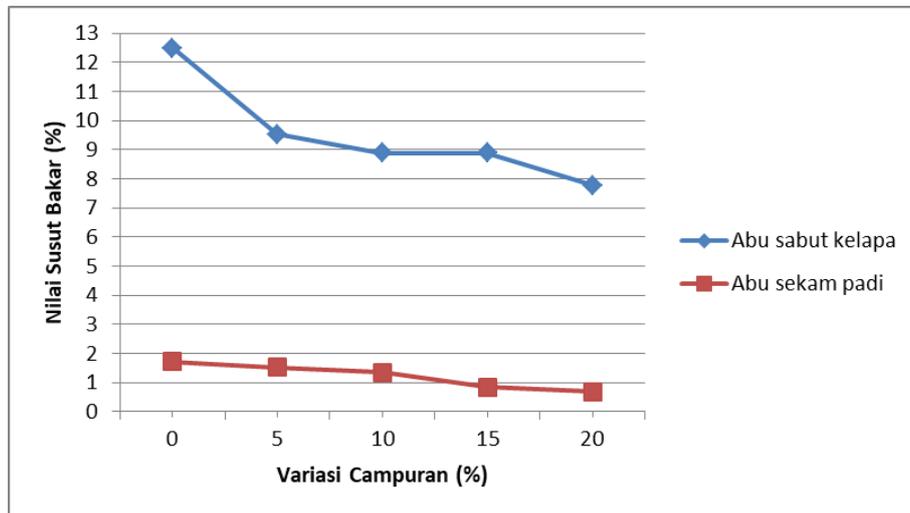
### A. Susut Bakar

Pengujian susut bakar bertujuan untuk mengetahui seberapa besar penyusutan sampel uji setelah pembakaran. Data hasil pengujian susut bakar dapat dilihat pada tabel 4.

**Tabel 4. Data Hasil Pengujian Susut Bakar**

Variasi Campuran	Susut Bakar Abu Sabut Kelapa (%)	Susut Bakar Abu Sekam Padi (%)	SNI 15-2094-2000
0%	12,49	1,72	< 15%
5%	9,53	1,52	
10%	8,89	1,35	
15%	8,89	0,84	
20%	7,78	0,68	

Dari tabel 4 di atas dapat dilihat bahwa nilai susut bakar dari penambahan abu sabut kelapa dan abu sekam padi sangat berbeda. Nilai susut bakar dari penambahan abu sekam padi pada pembuatan batu bata hasilnya lebih kecil dari penambahan abu sabut kelapa. Hasil nilai susut bakar dari penambahan abu sabut kelapa dan sekam padi sudah memenuhi standar SNI 15-2094-2000.



**Gambar 1. Hubungan Susut Bakar Batu Bata Terhadap Variasi Campuran Abu Sabut Kelapa dan Abu Sekam Padi**

Pada gambar 1 dapat dilihat bahwa grafik nilai susut bakar terhadap variasi campuran menurun. Semakin besar variasi campuran abu sabut kelapa dan abu sekam padi maka nilai susut bakarnya semakin rendah hal ini diakibatkan oleh adanya butiran abu sabut kelapa dan abu sekam padi yang tidak menyerap air. Butiran abu sabut kelapa jauh lebih kasar dibandingkan dengan abu sekam padi sehingga nilai susut bakar yang di dapat sangat jauh berbeda. Selain abu sabut kelapa dan abu sekam padi, tanah liat juga sangat berpengaruh terhadap nilai susut bakar dimana tanah liat memiliki nilai plastisitas yang tinggi akan memiliki persentase penyusutan yang tinggi.

## B. Porositas

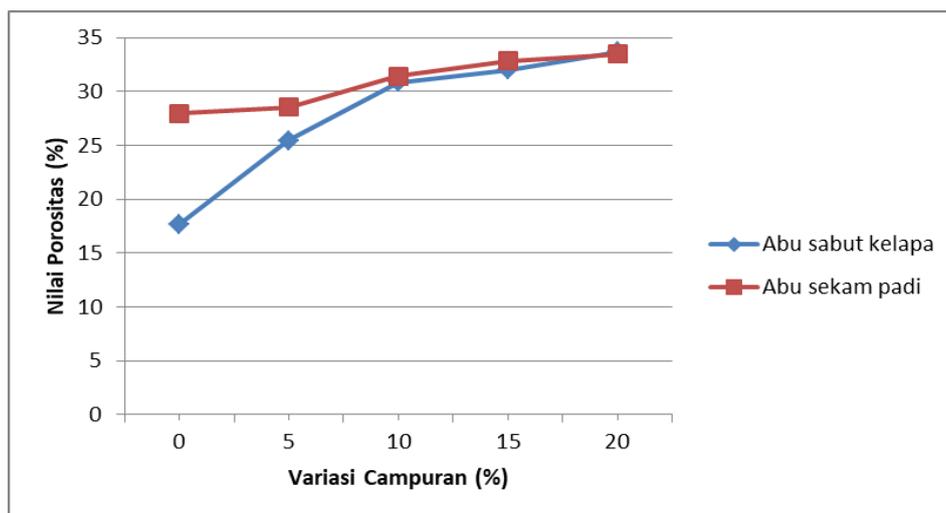
Pengujian porositas bertujuan untuk mencari perbandingan antara jumlah volume lubang-lubang kosong yang dimiliki oleh zat padat (volume kosong) dengan jumlah dari volume zat padat yang ditempati oleh zat padat. Data hasil pengujian porositas dapat dilihat pada tabel 5.

**Tabel 5. Data Hasil Pengujian Kuat Patah**

Variasi Campuran	Porositas Abu Sabut Kelapa (%)	Porositas Abu Sekam Padi (%)	SNI 15-2094-2000
0%	17,67	27,98	< 20%

5%	25,43	28,54
10%	30,86	31,40
15%	32,01	32,83
20%	33,7	33,45

Berdasarkan tabel 5 dapat dilihat bahwa penambahan abu sabut kelapa dan abu sekam padi menghasilkan nilai porositas yang besar. Apabila dibandingkan dari penambahan abu sabut kelapa dengan abu sekam padi, di dapat nilai porositas dengan penambahan abu sekam padi lebih besar dibandingkan abu sabut kelapa. Nilai porositas dari penambahan abu sabut kelapa dan abu sekam padi tidak memenuhi standar yang disyaratkan dalam SNI 15-2094-2000 karena > 20%.



**Gambar 2. Hubungan Porositas Batu Bata Terhadap Variasi Campuran Abu Sabut Kelapa dan Abu Sekam Padi**

Dari gambar 2 dapat dilihat grafik hasil porositas batu bata dengan campuran abu sabut kelapa dan abu sekam padi meningkat. Semakin tinggi variasi campuran dapat meningkatkan nilai porositas yang dihasilkan hal ini disebabkan oleh banyaknya air yang terkandung dalam batu bata akibat dalam proses pencampuran bahan penambahan air terus dilakukan sampai tanah liat dan campuran (abu sabut kelapa atau abu sekam padi) sudah terasa homogen untuk pengadukan. Ketika proses pengeringan dan pembakaran air yang terkandung dalam batu bata akan menguap sehingga menimbulkan banyak rongga pada batu bata. Meskipun abu sabut kelapa dan abu sekam padi mengandung silika yang bersifat pozzolan, ikatan partikel antara

campuran (abu sabut kelapa atau abu sekam padi) dan tanah liat tidak sempurna akibat banyaknya air yang terkandung dalam batu bata.

Dengan nilai porositas yang besar melebihi standar SNI 15-2094-2000, batu bata yang disarankan digunakan sebagai dinding dalam dan tidak bisa digunakan sebagai dinding muka. Hal yang terpenting ketika batu bata tetap digunakan sebagai material proses penyusunan dinding adalah pada saat plester dan pengecatan sehingga dinding tidak mengalami rembesan ketika hujan.

#### 4. KESIMPULAN

Penggunaan abu sabut kelapa dan abu sekam padi pada campuran batu bata sangat berpengaruh terhadap nilai susut bakar dan porositas. Nilai susut bakar dari penambahan abu sekam padi pada pembuatan batu bata hasilnya lebih kecil dari penambahan abu sabut kelapa. Hasil nilai susut bakar dari penambahan abu sabut kelapa dan sekam padi sudah memenuhi standar SNI 15-2094-2000 yaitu  $< 15\%$ . Akan tetapi untuk nilai porositas dari penambahan abu sabut kelapa dan abu sekam padi belum memenuhi standar yang disyaratkan dalam SNI 15-2094-2000 karena  $> 20\%$ . Dengan nilai porositas yang besar melebihi standar SNI 15-2094-2000, batu bata yang disarankan digunakan sebagai dinding dalam dan tidak bisa digunakan sebagai dinding muka.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alexander, Hendra., dan Mukhlis. 2011. *Kajian Kuat Tekan Beton (Compressive Strength) Pada Beton Dengan Campuran Abu Serabut Kelapa (ASK)*. Jurnal Rekayasa Sipil. Vol 7. No 2.
- [2] Ardi, Andi Wahyuni. 2016. *Uji Kuat Tekan, Daya Serap Air dan Densitas Material Batu Bata dengan Penambahan Agregat Limbah Botol Kaca*. Skripsi. UIN Alauddin Makassar.
- [3] Febriantama, Aria. 2016. *Analisis Pengaruh Penambahan Zat Additive ISS 2500 Terhadap Kuat Tekan Batu Bata Dengan dan Tanpa Proses Pembakaran*. Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Lampung, Lampung.
- [4] Fernanda, Aldy., dkk. 2012. *Studi Kekuatan Pasangan Batu Bata Pasca Pembakaran Menggunakan Bahan Additive Zeolit*. Jurnal Rekayasa Sipil dan Desain. Vol 1. No 1.
- [5] Handayani, Sri. 2010. *Kualitas Batu Bata Merah Dengan Penambahan Serbuk Gergaji*. Jurnal Teknik Sipil & Perencanaan. Vol 12. No 1.
- [6] Huda, Miftakhul., dan Erna Hastuti. 2012. *Pengaruh Temperature Pembakaran Dan Penambahan Abu Terhadap Kualitas Batu Bata*. Jurnal Neutrino. Vol 4. No 2.
- [7] Hendriyani, Irma. 2017. *Kajian Pembuatan Batako dengan Penambahan Limbah Kertas HVS*. Balikpapan: Universitas Balikpapan. ISBN978-602- 51450-0-1
- [8] Masthura. 2010. *Karakteristik Batu Bata Dengan Campuran Abu Sekam Padi*. Skripsi. Universitas Sumatera Utara.
- [9] Prayuda, Hakas., dkk. 2018. *Analisis Sifat Fisik Dan Mekanik Batu Bata Merah Di Yogyakarta*. Jurnal Riset Rekayasa Sipil. Vol 1. No 2.
- [10] Sembiring, Anwar Dharma, 2007, *Teori Pengantar Keramik*, Medan