

**PENGARUH PENGGANTIAN SEBAGIAN TANAH LIAT DENGAN ABU
JERAMI PADI TERHADAP NILAI *THERMAL PROPERTIES*
KARAKTERITIK FISIS DAN MEKANIK SEBAGAI UPAYA
MEMETAKAN MATERIAL BATU BATA YANG RAMAH
LINGKUNGAN**

**Kusuma Narendra¹, Budi Siswanto², Ernawati Sri Sunarsih³
kusumanarendra172@gmail.com**

Abstrak: Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui (1) pengaruh penggantian sebagian tanah liat oleh abu jerami padi terhadap nilai *Thermal properties* batu bata (2) nilai perbandingan *karakteristik fisis dan mekanik* yang di hasilkan oleh batu bata menggunakan metode eksperimen. Perencanaan pembuatan batu bata menggunakan SNI 15-2094-2000. Variasi persentase penggantian sebagian tanah liat menggunakan abu jerami padi adalah 0%,5%,10%,15% dan 20%. Karakteristik batu bata yang di uji pada penelitian ini adalah berat jenis, porositas, kuat tekan dan konduktivitas termal. Benda uji yang digunakan terbuat dari tanah liat dengan campuran abu jerami padi dengan dimensi 23cm x 11cm x 5cm. (3) persentase minimal penggantian sebagian tanah liat oleh abu jerami padi untuk mendapatkan batu bata dengan daya hambat panas yang maksimal.

Hasil penelitian ini adalah sebagai berikut. Pertama, ada pengaruh penggantian sebagian tanah liat oleh abu jerami padi batu bata terhadap nilai *Thermal properties* batu bata. Kedua nilai *karakteristik fisis dan mekanik* yang dihasilkan oleh batu bata dengan campuran abu jerami padi pada variasi campuran 0%, 5%, 10%,15% dan 20% masing-masing konduktivitas termalnya sebesar 0,362 W/m.K; 0,295 W/m.K; 0,343 W/m.K; 0,350 W/m.K; dan 0,291 W/m.K. dan nilai densitas sebesar 1207,4 kg/m³; 1337,3 kg/m³ ; 1306,0 kg/m³; 1226,7 kg/m³; dan 1329,5 kg/m³. Ketiga pada persentase 20% merupakan persentase minimal penggantian sebagian tanah liat oleh abu jerami padi batu bata dengan daya hambat panas sebesar 0,291 W/m.K

Kata Kunci : batu bata, abu jerami padi,*Thermal properties*,*karakteristik fisis dan mekanik*, berat jenis, porositas, kuat tekan,

¹ Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan FKIP Universitas Sebelas Maret

² Pengajar Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan FKIP Universitas Sebelas Maret

³ Pengajar Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan FKIP Universitas Sebelas Maret

"The EFFECT of REPLACEMENT PARTS with GRAY ASH on The VALUE OF KONDUKTIVITAS, FISIKAL KARAKTERISTIKS And MEKANIKAL as A FRIENDLY ENVIRONMENT MAPPING BRICK MATERIAL'S EFFORT"

**Kusuma Narendra¹, Budi Siswanto², Ernawati Sri Sunarsih³
kusumanarendra172@gmail.com**

ABSTRACT

The purpose of this research was to determine (1) the effect of partial replacement of clay by rice straw ash on the value of Karakteristik fisis and mekanik of bricks; (2) the value of comparative thermal properties are produced by a brick using an experimental method. Planning manufacture bricks used SNI 15-2094-2000.

Variation percentage partial replacement of clay with rice straw ash are 0%, 5%, 10%, 15% and 20%. Characteristics brick tested in this research are density, porosity, compressive strength and thermal conductivity. The test object used was made of clay with a mixture of rice straw ash with dimensions is 23cm x 11cm x 5cm. (3) minimal percentage partial replacement of clay with rice straw ash to get the bricks with maximum inhibition of heat;

The results of this research are first, there is the effect of partial replacement of clay with rice straw ash on the value of thermal properties. The third value is generated by the thermal properties of bricks with a mixture of rice straw ash in the mix variation of 0%, 5%, 10% and 20% respectively thermal conductivity of 0.316 W / m.K; 0.295 W / m.K; 0.343 W / m.K; 0.350 W / m.K; and 0.291 W / m.K. and the density of 1207.4 kg/ m³; 1337.3 kg/ m³; 1306.0 kg/ m³; 1226.7 kg/ m³; and 1329.5 kg/ m³. Both the percentage of 20% is the Minimum percentage of partial replacement of clay with rice straw ash with inhibition of the heat of 0.291 Kcal/ mh°C

Keywords: *brick, rice straw ash, Karakteristik fisis and mekanik , density, porosity, compressive strength,*

PENDAHULUAN

Dinding sebagai selimut bangunan juga berpengaruh terhadap kondisi temperatur dalam ruangan. Salah satu bahan material pembentuk dinding adalah batu bata. Batu bata masih banyak digunakan karena dari segi bahan dasar yaitu tanah liat lebih mudah didapatkan dan juga dari segi ekonomis harganya yang murah sehingga masih dapat dijangkau oleh masyarakat luas, terutama bagi mereka yang berpenghasilan menengah ke-bawah.

Batu bata yang terbuat dari tanah liat memungkinkan menjadi salah satu penyebab kondisi temperatur yang tinggi pada ruangan. Untuk itu perlu adanya bahan alternatif sebagai campuran pembuatan batu bata agar dinding pada bangunan bisa memberikan kenyamanan termal dan dapat menjaga temperatur ruangan.

Berdasarkan penelitian oleh Septia Dian Kusumawati (2012) menunjukkan bahwa batu bata dengan penggantian sebagian tanah liat dengan

abu jerami padi dan dengan lama pembakaran 12 jam memperoleh kuat tekan yang sesuai dengan standar SII-0021-1978, dengan kuat tekan sebesar 4,328 MPa. Namun pada penelitian tersebut belum adanya pengujian terhadap nilai *Thermal properties*. Menurut Rosenlund (2000), kemampuan material melawan panas yang mempengaruhi bangunan, disebut *Thermal properties*. Oleh karena itu penelitian selanjutnya lebih memfokuskan pada *Thermal Properties*, (berat jenis dan konduktivitas termal) dan juga kuat tekan yang dihasilkan dari batu bata dengan campuran abu jerami padi. Dengan mencari nilai *Thermal Properties* diharapkan mampu menunjukkan perolehan panas akibat radiasi matahari yang melewati per meter persegi luas bangunan.

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

- Untuk mengetahui pengaruh dari penggantian sebagian tanah liat dengan abu jerami padi terhadap nilai *Thermal Properties* (berat jenis

dan konduktivitas termal) pada batu bata.

- Untuk mengetahui pengaruh penambahan abu jerami padi terhadap kuat tekan pada batu bata.
- Untuk mengetahui prosentase penambahan abu jerami padi untuk mendapatkan data nilai konduktivitas batu bata..

METODOLOGI PENELITIAN

Tempat penelitian dilakukan di Laboratorium PTB FKIP UNS yang meliputi uji bahan, pengujian berat jenis dan kuat tekan. Selain itu untuk uji konduktivitas termal dilakukan di Puskim (Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman) Cileunyi Wetan, Kabupaten Bandung. Penelitian yang digunakan adalah jenis penelitian kuantitatif eksperimen yang memberikan gambaran mengenai pengaruh penggantian sebagian tanah liat dengan abu jerami padi terhadap nilai *Thermal Properties*, karakteristik fisis dan mekanik sebagai upaya memetakan material batu bata yang ramah lingkungan. Penelitian ini membandingkan beberapa benda uji agar mendapatkan hasil dari maksud dan tujuan penelitian.

Populasi dalam penelitian ini adalah batu bata dengan dimensi 23 cm x 11 cm x 5 cm dan variasi pengganti abu jerami padi. Pada penelitian ini menggunakan variasi 0%, 5%, 10%, 15% dan 20%.

Jumlah sampel yang digunakan untuk uji berat jenis dan kuat tekan adalah 5 sampel untuk setiap variasinya dan uji konduktivitas termal ada 5 sampel untuk setiap variasinya.

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini dikelompokkan menjadi dua macam:

a. Data Primer

Data Primer adalah data yang diperoleh dari hasil eksperimen dan pengamatan di laboratorium. Dalam penelitian ini data yang digunakan adalah data hasil uji bahan, data hasil uji sifat fisis yang meliputi berat jenis, susut bakar dan porositas, data hasil uji sifat mekanis yang meliputi kuat tekan dan *Thermal Properties*.

b. Data Sekunder

Data ini diperoleh dari referensi dan informasi penunjang yang berhubungan dengan penelitian. Data yang digunakan adalah data

dari SII-0021-1978 tentang bata merah yaitu standar baku batu bata, laporan hasil penelitian yang sudah ada, definisi tanah liat, air, batu bata, abu jerami padi, *thermal properties*, bangunan ramah lingkungan. Data yang digunakan untuk analisis adalah data primer, sedangkan data sekunder untuk menunjang analisis data.

a. Uji Kuat Tekan Batu Bata

Persamaan kuat tekan dalam SNI 03-4164-1996:

$$\sigma = P/A$$

Dimana:

σ = kuat tekan batu bata (MPa)

P = Beban maksimum (N)

A = Luas bidang permukaan (m²)

b. Porositas Batu Bata

Dalam Van Flack, 1992 persamaan untuk porositas adalah:

$$\text{Porositas (\%)} = \frac{M_b - M_k}{V_b} \times \frac{1}{\rho} \times 100\%$$

Dengan :

M_b = Massa kering benda uji (gr)

M_k = Massa basah benda uji (gr)

V_b = Volume benda uji (cm³)

ρ air = Massa jenis air (gr/cm³)

c. Susut Bakar Batu Bata

Dalam SNI 1964-2008 persamaan untuk susut bakar adalah:

$$\text{Susut Bakar (\%)} = \frac{l_o - l_i}{l_o} \times 100\%$$

Dengan :

l_o = Panjang sampel benda uji sebelum dibakar (cm)

l_i = Panjang sampel benda uji sesudah dibakar (cm)

d. Berat Jenis Batu Bata

Dalam SNI 1964-2008 persamaan untuk berat jenis adalah:

$$\text{Berat jenis } (\rho) = \frac{m}{v}$$

Dengan:

ρ = berat jenis batu bata (gr/cm³)

m = berat batu bata (gr)

v = volume batu bata (cm³)

e. Konduktivitas Termal Batu Bata

Menurut Rosenlund (2000) dalam (V. Totok Noerwasito & Mas Santosa, 2006: 148 – 149), kemampuan material melawan panas yang mempengaruhi bangunan disebut *thermal properties* adalah:

- *Density*: mempunyai satuan kg/m³, merupakan perbandingan antara berat dan volume, *density* memegang peran yang besar untuk *thermal properties*, material yang mempunyai

density ringan mempunyai daya isolasi lebih besar daripada material yang ber-*density* besar.

- *Conductivity*: Mempunyai satuan W/m.K, adalah kemampuan material untuk berkonduksi panas. Material yang mempunyai *conductivity* rendah mempunyai daya isolator yang baik. Sebaliknya material yang mempunyai *conductivity* tinggi merupakan material penghantar panas yang baik.
- *Specific heat*: mempunyai satuan Wh/kgK, adalah mengindikasikan material mempunyai kemampuan menyimpan sejumlah energi. *Specific heat* yang tinggi artinya material mempunyai kemampuan banyak menyimpan panas (*heat storage*).

Analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah kuantitatif dengan menggunakan statistik yang digunakan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh penggantian sebagian tanah liat dengan abu jerami padi. Sebelumnya dilakukan pengujian prasyarat analisis berupa uji normalitas dan uji linieritas.

1) Uji Normalitas Data

Untuk mengetahui normal tidaknya dapat dilihat dengan uji statistik *Kolmogorov Smirnov* pada program SPSS 17.0, yaitu melalui menu *Descriptive Statistics* kemudian *Explore*.

Pengambilan keputusan untuk uji normalitas yaitu jika signifikansi (Sig.) > 0,05 maka data berdistribusi normal dan jika signifikansi (Sig.) < 0,05 maka data tidak berdistribusi normal.

2) Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas varian menggunakan uji homogeneity pada tabel realibility statistics dengan menggunakan program SPSS.16.0,

Hipotesis pengambilan keputusan untuk uji homogenitas adalah:

H_0 = Data eksperimen dan kontrol memiliki varian yang sama (homogen)

H_a = Data kelompok eksperimen dan kelompok kontrol memiliki varian yang berbeda (tidak homogen)

Dasar pengambilan Keputusan :

Ho diterima apabila nilai signifikan ($\text{sig.} > 0,05$), dan Ho ditolak atau Ha diterima apabila nilai signifikan ($\text{sig.} < 0,05$).

3) Uji Linearitas dan Keberartian Regresi

Untuk mengetahui linier tidaknya dapat dilihat pada *Regression* pada program SPSS 17.0, yaitu melalui menu *Curve Estimation* dipilih *Linear* dan *quadratic*. Jika linear tidak terpenuhi maka dalam penelitian ini akan digunakan bentuk nonlinear (*Quadratic*).

Pengambilan keputusan untuk uji linieritas yaitu jika signifikansi (Sig.) $< 0,05$ maka dikatakan hubungan antara variabel X dengan Y adalah linier dan jika signifikansi (Sig.) $> 0,05$ maka dikatakan hubungan antara variabel X dengan Y adalah tidak linear, dengan melihat nilai signifikansi pada *Model Summary and Parameter Estimates*. Selain itu pengambilan keputusan untuk keberartian regresi yaitu jika nilai F hitung $> F$ tabel maka dikatakan hubungan antara variabel X

dengan Y terdapat hubungan linier dan jika nilai F hitung $< F$ tabel maka data dikatakan hubungan antara variabel X dengan Y tidak terdapat hubungan linier.

4) Analisis Regresi

Analisis regresi dalam program SPSS 17.0 adalah dengan menggunakan regresi (*Regression*). Analisis data yang digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh penambahan abu sekam padi terhadap nilai *thermal properties* batu bata yaitu dengan analisis regresi. Analisis ini merupakan gambaran dari variabel bebas dalam penelitian yang dilakukan dengan variabel terikat yang dipengaruhi oleh variabel bebas yang ada. Dalam penelitian ini variabel bebasnya adalah prosentase penambahan abu sekam padi dengan variasi yang berbeda-beda, sedangkan variabel terikatnya adalah *thermal properties* batu bata.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Penelitian

Tabel 1. Hasil Uji Bahan Tanah Liat

Uji Bahan	Nilai
Kadar Air	26,28 %
Berat jenis tanah	2,65 gr/cm ³
Batas Cair	50,51 %
Batas Plastis	29,47 %
Indeks Plastisitas	21,04 %

Pengujian bahan tanah liat dilakukan untuk mengetahui jenis tanah yang digunakan dalam pembuatan benda uji berupa batu bata. Pengujian tersebut meliputi pengujian kadar air, berat jenis, batas cair, batas plastis dan indeks plastisitas. Setelah dilakukan pengujian bahan, selanjutnya adalah membuat sampel batu bata dan menguji berat jenis batu bata, porositas batu bata, susut bakar batu bata, kuat tekan dan thermal propertisnya. Setelah pengujian maka melakukan analisis data untuk menarik kesimpulan dan pembahasan tentang data yang diperoleh.

Hasil pengujian berat jenis, susut bakar, porositas, kuat tekan

konduktivitas termal dan kuat tekan ditunjukkan sebagai berikut:

Tabel 4.3. Hasil Uji Berat Jenis

Variasi %	Hasil Uji Berat jenis (gr/cm ³)					Rata-rata (gr/cm ³)
	1	2	3	4	5	
0%	1,22	1,30	1,29	1,23	1,40	1,29
5%	1,32	1,26	1,28	1,39	1,25	1,30
10%	1,34	1,19	1,26	1,50	1,30	1,32
15%	1,42	1,33	1,24	1,37	1,33	1,34
20%	1,36	1,31	1,34	1,33	1,33	1,33

Nilai berat jenis diatas mengalami penurunan pada variasi 10% dan yang paling tinggi yaitu 20 %. Pada variasi 0 % sama sekali tidak mengganti sebagian tanah liat dengan abu jerami padi. Dilihat pada grafik diatas terjadi penurunan berat jenis pada variasi 10 %.

Tabel 4.4. Hasil Uji Susut Bakar

Variasi pengganti (%)	Hasil Uji Susut Bakar (%)					Susut Bakar rata-rata (%)
	1	2	3	4	5	
0%	1,3	-	1,7	1,7	1,3	1,5
5%	0,9	1,4	0,9	1,3	1,3	1,16
10%	1,7	0,9	1,3	1,3	1,7	1,38
15%	1,4	1,3	1,3	0,9	0,9	1,16
20%	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4

Susut bakar diakibatkan adanya perubahan dimensi dan volume pada batu bata yang telah dibakar. Hal ini menunjukkan terjadinya proses yang dinamakan mikrostruktur (butir atau batas butir), setelah proses pembakaran suatu benda mengalami pemuaian atau perubahan panjang. Hal ini disebabkan dalam proses pembuatan batu bata yang telah dicampuri abu jerami sehingga pada saat pembakaran batu bata mengakibatkan penyusutan dimensi.

Tabel 4.5. Hasil Uji Porositas

Variasi pengganti (%)	Hasil Uji Porositas (%)					porositas rata-rata (%)
	1	2	3	4	5	
0%	40,40	40,88	40,32	40,66	40,46	40,54
5%	41,28	42,84	40,98	41,10	40,04	41,24
10%	41,26	41,61	40,92	42,22	40,04	41,32
15%	46,04	45,39	44,46	44,04	50,26	43,2
20%	40,66	43,02	40,75	43,28	45,71	42,68

Porositas dalam material dinyatakan dalam persen (%). Rongga fraksi volume suatu rongga yang ada pada material tersebut. Semakin banyak porositasnya semakin rendah kekuatannya.

Tabel 4.6. Hasil Uji Kuat tekan Batu Bata

Variasi pengganti (%)	Hasil Uji Kuat Tekan (MPa)					Kuat Tekan rata-rata (MPa)
	1	2	3	4	5	
0%	4,87	5,89	4,55	3,47	2,93	4,34
5%	3,32	4,43	4,11	4,65	4,21	4,45
10%	3,77	4,53	4,11	4,65	4,65	4,35
15%	3,90	3,79	4,11	4,21	3,99	4,04
20%	2,58	3,12	3,12	-	4,76	3,40

pada variasi 0% hingga variasi 20% batu bata mengalami penurunan kekuatan, nilainya terus mengalami penurunan. Hal ini berarti penggantian sebagian tanah liat dengan abu jerami padi sangat berpengaruh terhadap kuat tekan batu bata.

Tabel 4.7. Hasil Uji *Thermal Properties*

Variasi (%)	Kode sampel	Temperatur		Konduktivitas Thermal			Bulk density (kg/m ³)
		T awal (oC)	T akhir (oC)	Kcal/m.h.oC	(W/m.K)	Btu.in/h.ft ² .oF	
0%	0	22	28	0,272	0,362	2,193	1207,4
	0	22	31	0,259	0,301	2,089	1216,6
5%	I	23	31	0,260	0,295	2,048	1337,3
	I	23	31	0,295	0,302	2,097	1244,7
10%	II	23	31	0,295	0,343	2,379	1306,0
	II	23	31	0,314	0,365	2,532	1250,8
15%	III	23	32	0,301	0,350	2,427	1226,7
	III	23	32	0,329	0,383	2,653	1273,3
20%	IV	23	32	0,250	0,291	2,016	1329,5
	IV	23	32	0,280	0,326	2,258	1214,2

Dapat diketahui nilai konduktivitas termal batu bata yang mengalami kenaikan dan penurunan. Nilai konduktivitas paling rendah yaitu pada persentase 20% yaitu batu bata

dengan pencampuran abu jerami padi. Sehingga adanya pencampuran tersebut maka batu bata lebih cepat menghantarkan panas. Yang diperlukan dalam hal ini adalah batu bata dengan nilai konduktivitas yang tinggi pada persentase 15% sehingga dapat mengurangi rambatan panas pada ruangan.

Pengujian persyaratan analisis data untuk menguji normalitas, homogenitas dan linieritas data.

Tabel 2. Hasil Pengujian Normalitas Berat Jenis, Susut bakar, Porositas, Kuat Tekan dan Konduktivitas Termal

Tabel 4.8. Hasil Uji Normalitas Berat Jenis

	Tests of Normality					
	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Berat Jenis	.180	5	.200	.952	5	.754

a. Lilliefors Significance Correction

Pada Tabel 4.8. diperoleh nilai signifikansi pada *Kolmogorov-Smirnov^a* untuk berat jenis sebesar $0,200 > 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima sehingga data berdistribusi normal.

Tabel 4.9. Hasil Pengujian Normalitas Susut Bakar

	Tests of Normality					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Susut Bakar	.301	5	.159	.846	5	.182

a. Lilliefors Significance Correction

Pada Tabel 4.9 diperoleh nilai signifikansi pada *Kolmogorov-Smirnov^a* untuk susut bakar sebesar $0,159 > 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima sehingga data berdistribusi normal.

Tabel 4.10 Hasil Pengujian Normalitas Kuat Tekan

	Tests of Normality					
	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kuat Tekan	.287	5	.200	.802	5	.085

a. Lilliefors Significance Correction

Pada Tabel 4.10 diperoleh nilai signifikansi pada *Kolmogorov-Smirnov^a* untuk kuat tekan sebesar $0,200 > 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima sehingga data berdistribusi normal.

Tabel 4.11 Hasil Pengujian Normalitas Porositas

	Tests of Normality					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Porositas	.267	5	.200	.920	5	.528

a. Lilliefors Significance Correction

Pada Tabel 4.11 diperoleh nilai signifikansi pada *Kolmogorov-Smirnov^a* untuk porositas sebesar 0,200 > 0,05 maka Ho ditolak Ha diterima sehingga data berdistribusi normal

Tabel 4.12. Hasil Pengujian Normalitas Thermal Properties

	Tests of Normality					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Termal	.216	5	.146	.879	5	.304

a. Lilliefors Significance Correction

Pada Tabel 4.12 diperoleh nilai signifikansi pada *Kolmogorov-Smirnov^a* untuk kuat tekan sebesar 0,146 > 0,05 maka Ho ditolak atau Ha diterima sehingga data berdistribusi normal.

Tabel 4.13. Pengujian Homogenitas Berat Jenis, Susut bakar, Porositas, Kuat Tekan dan Konduktivitas Termal

Tabel 4.13. Uji Homogenitas Data Berat Jenis Batu Bata

Model Summary			
R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
.557	.310	.080	.036

The independent variable is Abu Jerami Padi

Pada Tabel 4.13 diperoleh nilai signifikansi pada *Test of Homogeneity of Variances* untuk berat jenis sebesar 0,323 > 0,05 maka Data eksperimen dan kontrol memiliki varian yang sama (homogen).

Tabel 4.14. Uji Homogenitas Data Susut Bakar Batu Bata

Test of Homogeneity of Variances			
Uji susut bakar			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
0.009	1	3	.932

Pada Tabel 4.14 diperoleh nilai signifikansi pada *Test of Homogeneity of Variances* untuk berat jenis sebesar 0,932 > 0,05 maka Data eksperimen dan kontrol memiliki varian yang sama (homogen).

Tabel 4.15. Uji Homogenitas Data Kuat Tekan Batu Bata

Test of Homogeneity of Variances			
Uji Kuat Tekan			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3.460	1	3	.160

Pada Tabel 4.15 diperoleh nilai signifikansi pada *Test of Homogeneity of Variances* untuk berat jenis sebesar $0,576 > 0,05$ maka Data eksperimen dan kontrol memiliki varian yang tidak sama (homogen).

Tabel 4.16 Uji Homogenitas Data Konduktivitas Batu Bata

Test of Homogeneity of Variances			
konduktivitas			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
4.697	1	3	.119

Pada Tabel 4.16 diperoleh nilai signifikansi pada *Test of Homogeneity of Variances* untuk berat jenis sebesar $0,119 > 0,05$ maka Data eksperimen dan kontrol memiliki varian yang sama (homogen).

4. Uji Linearitas Berat Jenis, Susut bakar, Porositas, Kuat Tekan dan Konduktivitas Termal.

Tabel 4. 17. Model Summary and Parameter Estimates Berat Jenis

Model Summary and Parameter Estimates								
Dependent Variable: Berat Jenis								
Model Summary					Parameter Estimates			
Equation	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2
Linear	.837	15.429	1	3	.029	1.292	.002	-

Berdasarkan tabel didapat nilai signifikansi pada uji linieritas adalah $0,029 < 0,05$ dan nilai F hitung $15,429 >$ dari F tabel $10,1$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima sehingga terdapat hubungan yang linier secara signifikan antara variabel X dan variabel Y.

Tabel 4.18. Model Summary and Parameter Estimates Susut Bakar

Model Summary and Parameter Estimates								
Dependent Variable: Susut Bakar								
Model Summary					Parameter Estimates			
Equation	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2
Linear	.490	2.877	1	3	.188	1.108	.013	-
Quadratic	.503	1.011	2	2	.497	1.091	.020	.000

Berdasarkan tabel didapat nilai signifikansi pada uji linieritas adalah $0,188 > 0,05$ dan nilai F hitung $2,877 <$ dari F tabel $10,1$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak sehingga terdapat hubungan nonlinier tidak berarti secara signifikan antara variabel X dan variabel Y.

Tabel 4.19. Model Summary and Parameter Estimates Porositas

Model Summary and Parameter Estimates									
Dependent Variable: Porositas									
Equation	Model Summary			Parameter Estimates					
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2	
Linear	.800	12.016	1	3	.040	40.548	.125	-	

Berdasarkan tabel di bawah didapat nilai signifikansi pada uji linieritas adalah $0,040 < 0,05$ dan nilai F hitung $12,016 >$ dari F tabel $10,1$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima sehingga dapat disimpulkan terdapat hubungan yang linier secara signifikan antara variabel X dan variabel Y.

Tabel 4.20. Model Summary and Parameter Estimates Kuat Tekan

Model Summary and Parameter Estimates									
Dependent Variable: Kuat Tekan									
Equation	Model Summary			Parameter Estimates					
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2	
Linear	.769	9.969	1	3	.051	4.640	.052	-	
Quadratic	.992	176.839	2	2	.008	4.404	.042	.005	

Berdasarkan tabel di atas didapat nilai signifikansi pada uji linieritas adalah $0,051 < 0,05$ dan nilai F hitung $9,969 >$ dari F tabel $10,1$ maka H_0 diterima H_a ditolak jadi terdapat hubungan non linier yang berarti secara signifikan antara variabel X dan variabel Y.

Tabel 4.21. Model Summary and Parameter Estimates Thermal

Model Summary and Parameter Estimates									
Dependent Variable: termal konduktifitas									
Equation	Model Summary			Parameter Estimates					
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2	
Linear	.310	1.350	1	3	.329	.309	.003	-	
Quadratic	.645	1.819	2	2	.355	.286	.012	.000	

Berdasarkan tabel diatas didapat nilai signifikansi pada uji linieritas adalah $0,329 > 0,05$ dan nilai F hitung $1,350 <$ dari F tabel $10,1$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima dapat disimpulkan terdapat hubungan nonlinier tidak berarti secara signifikan antara variabel X dan variabel Y.

1) Hipotesis Pertama

1. Hasil Pengujian Regresi Berat Jenis

Tabel 4.22. Model Summary Berat Jenis

Model Summary			
R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
.557	.310	.080	.036

The independent variable is Abu Jerami Padi

Tabel 4.24. Persamaan Regresi Berat Jenis

12 Jam Pembakaran	
R Square	0,310
Persamaan Regresi	$Y = 1,292 + 0,002X$
Keterangan	Termasuk <i>Linier</i>

Berdasarkan tabel di atas dapat disimpulkan bahwa penggunaan abu jerami padi sebagai pengganti tanah liat berpengaruh terhadap berat jenis batu bata dengan nilai *R square* 0,310 dan persamaan garis regresinya $Y = 1,292 + 0,002X$. Dari persamaan regresi tersebut diperoleh nilai konstanta sebesar 1,292 menyatakan bahwa jika penambahan abu jerami sebesar 0%, maka berat jenisnya adalah sebesar 1,292 satuan. Koefisien regresi sebesar 0,002 pada variabel abu jerami padi maka akan menyebabkan kenaikan sebesar 0,002 satuan pada berat jenis. Terlihat bahwa penambahan bahan abu jerami padi berpengaruh positif. Semakin besar abu jerami padi, maka berat jenis semakin besar.

2. Hasil Pengujian Regresi Susut Bakar

Tabel 4.26. Model Summary Susut Bakar

Model Summary			
R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
.700	.490	.321	.119
The independent variable is Variasi Abu Jerami.			

Tabel 4.27. Persamaan Regresi Susut bakar

12 Jam Pembakaran	
R Square	0,490
Persamaan Regresi	$Y = 1,091 + 0,020X$
Keterangan	tidak Linier

Berdasarkan tabel di atas dapat disimpulkan bahwa penggunaan abu jerami padi sebagai pengganti tanah liat berpengaruh terhadap susut bakar batu bata dengan nilai *R square* 0,490. Maka dapat dipastikan pada pengurangan nilai persentase maksimal dengan hasil nilai *R square* $100\% - 49,0\% = 51\%$ dalam perhitungan nilai persentase tertinggi dikurangi nilai hasil *R square* maka didapatkan hasil nilai 51%. faktor lain yang mempengaruhi susut bakar kemungkinan besar di pengaruhi dari tanah liat yang di gunakan untuk pembuatan batu bata selain tanah liat dipengaruhi oleh penataan batu bata yang kurang teliti seharusnya dalam penataan batu bata pada tungku campuran tanpa abu jerami padi di taruh di bawah dan selanjutnya variasi dengan campuran yang tertinggi di letakkan di atas sehingga mendapatkan hasil yang sempurna dan persamaan garis regresinya $Y = 1,091 - 0,020X$. Dari persamaan regresi tersebut diperoleh nilai konstanta sebesar 1,091 menyatakan bahwa jika variabel X bernilai nol, maka susut bakar adalah sebesar 1,091 satuan. Koefisien regresi sebesar 0,020 pada variabel abu jerami

padi maka akan menyebabkan penurunan sebesar 0,020 satuan pada susut bakarnya.

3. Hasil Pengujian Regresi Porositas

Tabel 4.28. Model Summary Porositas

Model Summary			
R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
.800	.800	.734	.569

The independent variable is Variasi Abu Jerami.

Tabel 4.29. Persamaan Regresi Porositas

12 Jam Pembakaran	
R Square	0,800
Persamaan Regresi	$Y = 40,548 + 0,125X$
Keterangan	<i>Linier</i>

Berdasarkan tabel di atas dapat disimpulkan bahwa penggunaan abu jerami padi sebagai pengganti tanah liat berpengaruh terhadap Porositas batu bata dengan nilai *R square* 0,800 dan persamaan garis regresinya $Y = 40,548 - 0,125X$. Dari persamaan regresi tersebut diperoleh nilai konstanta sebesar 40,584 menyatakan bahwa jika variabel X bernilai nol, maka porositasnya adalah sebesar 40,548 satuan. Koefisien regresi sebesar 0,125 pada variabel abu jerami padi maka

akan menyebabkan penurunan sebesar 0,125 satuan pada porositasnya.

4. Hasil Pengujian Regresi Kuat Tekan

Tabel 4.30. Model Summary Kuat Tekan

Model Summary			
R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
.883	.780	.707	.239

The independent variable is Variasi Abu Jerami.

Tabel 4.31. Persamaan Regresi Kuat Tekan

12 Jam Pembakaran	
R Square	0,780
Persamaan Regresi	$Y = 4,404 + 0,042X + 0,005X^2$
Keterangan	<i>Tidak Linier</i>

Berdasarkan tabel di atas dapat disimpulkan bahwa penggunaan abu jerami padi sebagai pengganti tanah liat berpengaruh terhadap kuat tekan batu bata dengan nilai *R square* 0,780. dan persamaan garis regresinya $Y = 4,404 + 0,042X + 0,005X^2$.

2) Hipotesis Kedua

Tabel.3.32. Model Summary Konduktifitas

Model Summary			
R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
.557	.310	.080	.036

The independent variable is termal konduktifitas.

Tabel 4.32. Tabel Konduktivitas Termal

	12 Jam Pembakaran
R Square	0,310
Persamaan Regresi	$Y = 0,309 + 0,003X$
Keterangan	Termasuk <i>Limier</i>

Berdasarkan tabel di atas dapat disimpulkan bahwa penggunaan abu jerami padi sebagai pengganti tanah liat berpengaruh secara signifikan terhadap thermal properties batu bata dengan nilai R square 0,310 dapat dipastikan nilai R square $100\% - 31,0\% = 69\%$ dari pengurangan persentase yang maksimal maka didapatkan nilai sebesar 69% dapat dipastikan bahwa ada pengaruh yang didapatkan selain menggunakan pencampuran abu jerami padi jenis tanah pada saat penelitian menggunakan tanah liat yang berasal dari persawahan. Tanah yang digunakan kemungkinan besar sudah tercampurnya abu jerami padi sisa pembakaran sebelumnya dan persamaan garis regresinya $Y = 0,309 + 0,003X$. Dari persamaan regresi tersebut diperoleh nilai konstanta sebesar 0,286 menyatakan bahwa jika variabel X bernilai nol, maka thermal

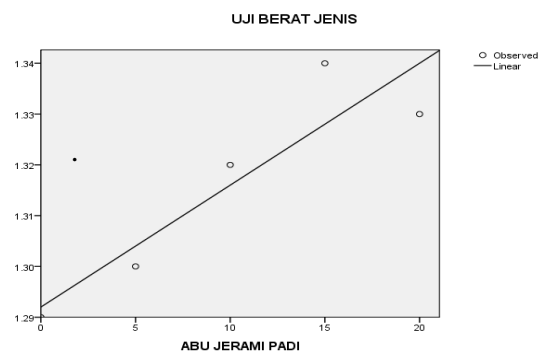
properties adalah sebesar 0,309 satuan. Koefisien regresi sebesar 0,003 pada variabel abu jerami padi maka akan menyebabkan kenaikan sebesar 0,003 satuan pada thermal properties.

3) Hipotesis ketiga

Hipotesis ketiga untuk mengetahui berapakah prosentase minimal penggantian sebagian tanah liat dengan abu jerami padi untuk mencapai nilai konduktivitas termal yang paling rendah. Dengan cara mencari nilai konduktivitas termal yang paling rendah dari penambahan abu jerami padi didapatkan prosentase penambahan abu jerami padi yang sesuai yaitu 20% dengan nilai konduktivitas yaitu 0,291 W/m.K.

1) Pembahasan Hipotesis Pertama

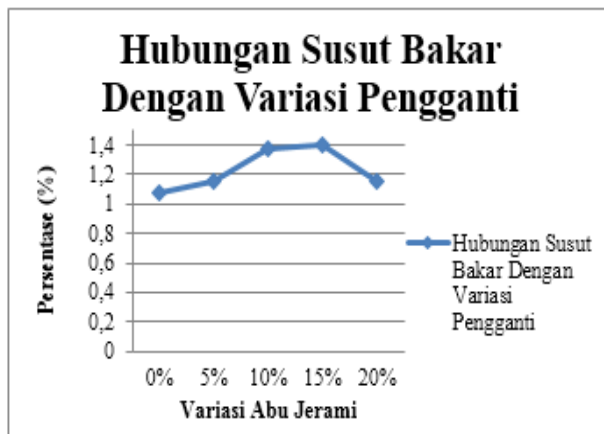
a. Berat Jenis



Gambar.3.1. Hubungan Berat Jenis dengan Abu Jerami Padi

Pada variasi 0% tidak ada penggantian tanah liat dengan abu jerami padi. Peningkatan terjadi setelah mengganti sebagian tanah liat dengan abu jerami padi maka semakin naik berat jenisnya. Dilihat dari gambar 4.6. kenaikan maksimal terjadi pada prosentase 15%. Semakin ringan berat jenis batu bata maka akan semakin baik batu bata tersebut. Karena batu bata akan menjadi lebih ringan sehingga tidak menambah beban pada pasangan dinding.

b. Susut Bakar

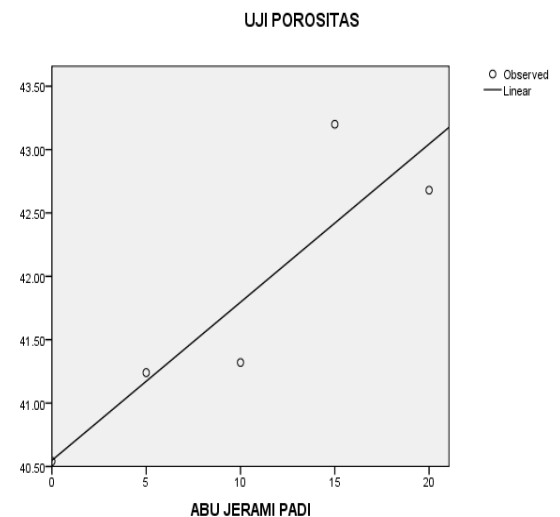


Gambar.3.2. Hubungan Susut Bakar Dengan Variasi Pengganti Abu Jerami Padi

Nilai susut bakar mengalami kenaikan dan penurunan. Pada persentase 0% tidak adanya pencampuran dengan abu jerami padi, sehingga mempunyai nilai susut bakar paling tinggi. Untuk persentase 5% susut bakar mengalami

penurunan dengan nilai 1,16% selanjutnya mengalami kenaikan pada prosentase 10% dengan nilai 1,38% kemudian mengalami penurunan kembali dengan nilai susut bakarnya sama dengan prosentase 5%. Pada prosentase 20% mengalami kenaikan kembali yaitu sebesar 1,4%.

c. Porositas

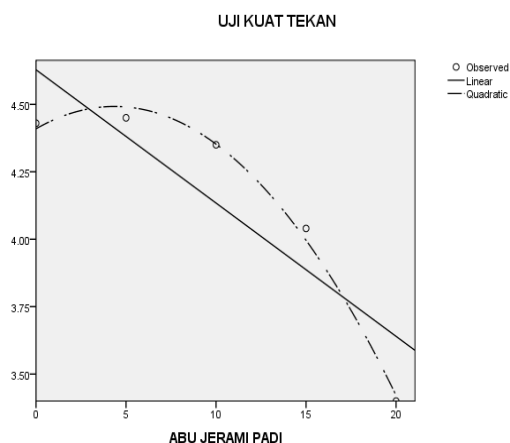


Gambar 3.3. Hubungan Porositas Dengan Variasi Pengganti Abu Jerami Padi

Porositas pada suatu material dinyatakan dalam persen (%). Porositas merupakan salah satu cara untuk mengetahui kualitas batu bata. Dan porositas didapatkan dari nilai batu bata basah (direndam dalam air) dan nilai batu bata kering. Pada Gambar 3.3. menunjukkan bahwa semakin

besar variasi penggantian sebagian tanah liat dengan abu jerami padi maka akan semakin besar porositas yang terjadi. Hal ini dimungkinkan karena semakin banyak variasi abu jerami padi maka akan semakin banyak pula rongga-rongga yang akan ditimbulkan pada batu bata. Pada grafik menunjukkan titik tertinggi nilai porositas batu bata pada variasi 20%.

d. Kuat Tekan

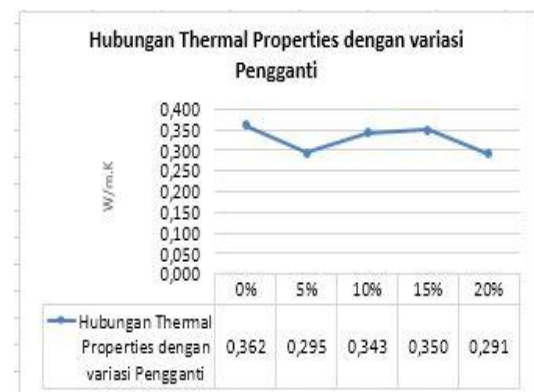


Gambar.3.4. Hubungan Kuat Tekan Dengan Menggunakan Abu Jerami Padi

Batu bata dibakar selama 12 jam hingga matang, setelah batu bata dianggap matang kemudian dilakukan pengujian kuat tekan menggunakan alat *controls* G31/6. Pada gambar 3.4. terlihat bahwa kuat tekan pada variasi 0% terdapat hasil yang tinggi sebabkan

pada variasi ini menggunakan tanah liat murni tidak ada campuran, Pada variasi 5% terdapat hasil lebih tinggi di bandingkan pada variasi 0% dikarenakan terdapat sedikit campuran abu jerami padi. Kemudian pada variasi 10% terdapat penurunan, faktor penurunan disebabkan adanya pencampuran abu jerami cukup banyak di bandingkan pada variasi 5%. Selanjutnya pada variasi 15% dan 20% terdapat penurunan kembali sangat tinggi penurunan terjadi dipengaruhi dari pencampuran abu jerami padi. Maka dapat disimpulkan semakin banyak campuran abu jerami padi maka semakin turun hasil pada kuat tekan.

2) Pembahasan Hipotesis Kedua

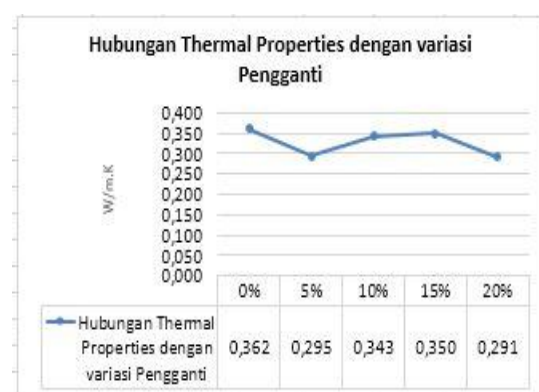


Gambar 3.5. Konduktivitas thermal
Konduktivitas thermal mempunyai satuan W/m.K, adalah

kemampuan material untuk berkonduksi. Material yang mempunyai *Thermal Properties* rendah mempunyai daya isolator yang baik. Sebaliknya material yang mempunyai *Thermal Properties* tinggi merupakan material penghantar panas yang tidak baik. Dari gambar 3.5 dapat dilihat nilai konduktivitas termal yang terendah. Dalam hal konduktivitas termal diambil nilai yang rendah sehingga rambatan panas pada sampel batu bata mampu mengurangi suhu yang tinggi pada ruangan. Persentase variasi 5% mengalami penurunan disebabkan banyaknya tanah murni dari pada abu jerami padi, kemudian pada variasi persentase 10% mengalami kenaikan kembali. Hal ini disebabkan adanya pencampuran abu jerami padi cukup banyak di bandingkan tanah liatnya. Selanjutnya pada variasi 15% mengalami kenaikan kembali yang tinggi disebabkan banyaknya pencampuran abu jerami padi sehingga mengalami peningkatan yang maksimal, dalam persentase variasi 20% mengalami penurunan kembali untuk persentase ini didapatkan batu bata yang kurang maksimal dan memiliki sifat yang rapuh, sehingga pada saat

pengujian thermal properties menggunakan alat *Hott wire* persentase 20% ini mengalami keretakan pada saat pengujian, berupa retak rambut sehingga tidak bisa menghantarkan panas yang maksimal.

3) Pembahasan hipotesis ketiga



Gambar.3.6. Hubungan Thermal Properties Dengan Menggunakan Abu Jerami Padi

Hipotesis ketiga menyatakan bahwa batu bata masuk dalam kategori batu bata tidak normal setelah penggantian abu jerami padi sebagai penggantian sebagian tanah liat dengan variasi 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20%. Pada pengujian ini diperoleh hasil seperti tabel 4.35 pada variasi 5% terdapat nilai thermal properties terendah 0,295 W/m.k. Dalam pengujian di tunjukkan pada tabel 3.5 dan 3.6 batu bata dikatakan normal. maka dalam pengujian thermal properties batu bata di

katakan normal karena dalam variasi 20% terdapat hasil yang rendah.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Simpulan

Berdasarkan analisis dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. Penggantian sebagian tanah liat dengan abu jerami padi berpengaruh positif pada karakteristik fisis, mekanik batu bata.
 - b. Ada pengaruh nilai Thermal Properties yang terendah pada variasi 20 % dapat diaplikasikan sebagai bahan alternatif material yang ramah lingkungan.
 - c. Persentase optimal yang diperoleh dari pemanfaatan Abu jerami padi sebagai bahan campuran pembuatan batu bata alternatif
3. sosialisasi pemanfaatan limbah Abu jerami padi sebagai bahan bangunan alternatif pengganti sebagian tanah liat kepada masyarakat luas, sehingga mengurangi jumlah limbah yang belum dimanfaatkan
 4. Perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang pemanfaatan

pengganti tanah liat terhadap Thermal Properties adalah pada persentase 20% dengan nilai Thermal Properties terendah sebesar 0,291 W/m.K

2. Saran

Berdasarkan hasil pembahasan dan simpulan penelitian dapat diajukan saran-saran sebagai berikut:

1. Perlu adanya metode penumbukan abu jerami padi, sehingga diameter butiran abu jerami dapat mempermudah proses pencampuran batu bata ketika akan dicetak dan waktu habis pembakaran dapat maksimal dan tidak mudah patah.
2. Perlu dilakukan limbah abu jerami padi sebagai bahan bangunan alternatif pengganti sebagian tanah liat dengan metode pencampuran selain variasi 0%, 5%, 10% dan 20%.
5. Perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang pemanfaatan limbah abu jerami padi di

tambah dengan tanah liat yang bersal dari tempat lain.

6. Perlu adanya penelitian tentang pemanfaatan limbah abu jerami padi sebagai bahan bangunan alternatif pengganti sebagian tanah liat ditinjau dari faktor kuat patah, lama pembakaran.

DAFTAR PUSTAKA

Afryana,(2009).Skripsi : *Studi Daya Dukung Lapis Pondasi Stabilisasi Tanah dengan Sekan Padi*. Univesitas Lampung, Lampung.

Arikunto, (1998) *Populasi Dan Sample*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.

Bowles, J.E diterjemahkan Johan K.H. (1991). *Sifat-Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah)*. Jakarta: Erlangga

Braja M. Das.(1995). *Mekanika Tanah Jilid I*. Jakarta : Erlangga

BSN j akarta,(2000).*Proporsi Ukuran Bata Merah*. Bandung : CV Yrama Widya

Daryanto, (1994).*Pengetahuan Teknik Bangunan* Jakarta : Rineka Cipta

Duwi Priyanto, (2010).*Teknik Mudah dan Cepat Melakukan Analisis Data Penelitian Dengan SPSS dan Tanya Jawab Ujian Pendaran*. Yogjakarta: Gaya Media

E.P.Popov, (1995).*Hasil Uji Tekan Batu Bata*. Jakarta : Erlangga

Hartono, Y.M.V. (1987). *Bahan Mentah Untuk Bahan Keramik*. Bandung : Departemen Perindustrian

Rosenlund,(2000).*Climatic Design of Building Using Passive Technique*.*Building Issues No.1 vol 10 2000*. Lund Sweden : LCHS Lund University

Satwiko,(2009). *Fisika Bangunan*, Jogjakarta : CV Andi Offset

Septia,(2009).Skripsi : *Pengaruh Penggantian Sebagian Tanah Liat dengan Abu Jerami Padi dan Lama Pembakaran Ditinjau dari Karakteristik Fisis dan Mekanik Batu Bata*.

Standar Nasional Industri (1964). *Metode Pengujian Berat Jenis Tanah*.Surabaya : Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Provinsi Jawa Timur