

MODIFIKASI CAMPURAN BATA MENGGUNAKAN TANAH LEMPUNG DAN ABU BATU APUNG

Chica Oktavia¹, Indra Prabowo², Yusuf Amran³
Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Metro^{1,2,3}
E-mail : chicaoctavia04@gmail.com¹, indraprabowo@gmail.com²,
yusufamran307@gmail.com³

ABSTRAK

Meningkatnya minat konsumen terhadap penggunaan bata, karena bata merupakan konstruksi yang ramah lingkungan. Bata sangat baik membantu konservasi air tanah, pelaksanaannya yang lebih cepat, mudah dalam pemasangan, pemeliharaan, dan memiliki aneka ragam bentuk yang menambah nilai estetika dari bangunan. Berdasarkan penjelasan diatas maka penelitian ini memodifikasi campuran bata dengan tanah lempung dan abu batu apung untuk meningkatkan kualitas bata yang digunakan sebagai pasangan dinding. Metode yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan SNI 15-2094-2000. Variasi campuran tanah lempung dan abu batu apung untuk sampel 1, 2, 3 masing-masing 100% tanah lempung, 90% tanah lempung + 10% abu batu apung, 80% tanah lempung + 20% abu batu apung. Karakteristik yang dilakukan terhadap benda uji yaitu karakteristik fisis (daya serap air) dan karakteristik mekanis (kuat tekan) dengan suhu dan waktu pemanasan yang bervariasi (100° C waktu pemanasan 120 menit, 125° C waktu pemanasan 100 menit dan 150° C waktu 60 pemanasan menit). Secara mekanis bata dengan campuran tanah lempung dan abu batu apung belum memenuhi standar bata konvensional dikarenakan nilai hasil daya serap air yang tinggi mencapai 22,930% pada campuran 80% tanah lempung + 20% abu batu apung. Untuk kuat tekan masih terbilang rendah yaitu 26,959% kg/cm² pada campuran 90% tanah lempung + 10% abu batu apung dengan suhu pemanasan 100°C dalam waktu pemanasan 120 menit.

Kata Kunci : Bata, Abu Batu Apung, Tanah Lempung, Kuat Tekan, SNI 15-2094-2000.

PENDAHULUAN

Bata berdasarkan SNI. 15-2094-2000 adalah salah satu bahan material sebagai bahan pembuat dinding bangunan. Bata dalam konstruksi bangunan memiliki fungsi sebagai bahan struktural ataupun non-struktural. Sebagai fungsi struktural, bata dipakai sebagai penyangga atau pemikul beban yang ada diatasnya seperti pada konstruksi rumah sederhana dan pondasi. Sedangkan pada bangunan konstruksi tingkat tinggi/gedung bata sebagai fungsi non-struktural yang dimanfaatkan untuk dinding pembatas dan estetika tanpa memikul beban yang ada diatasnya. Meningkatnya minat konsumen

terhadap penggunaan bata, karena bata merupakan konstruksi yang ramah lingkungan. Bata sangat baik membantu konservasi air tanah, pelaksanaannya yang lebih cepat, mudah dalam pemasangan, pemeliharaan, dan memiliki aneka ragam bentuk yang menambah nilai estetika dari bangunan. Bahan baku tanah untuk membuat bata sering terjadi ke gagalan dalam arti lain tidak memenuhi kualitas bata mengalami retak atau bahkan pecah, karena itu dalam peneltian ini diharapkan mendapatkan nilai tekan maksimum dan daya serap air. semakin tinggi kuat tekannya, semakin baik pula

kualitas dari sebuah bata (Wang dan Salmon, 1990).

TINJAUAN PUSTAKA

Syarat Mutu Bata

Berdasarkan SNI 15-2094-2000 bata memiliki proporsi ideal yang harus diikuti agar bisa digunakan secara efisien. Adapun syarat-syarat bata meliputi beberapa aspek seperti :

1. Pandangan Luar

Bata harus mempunyai rusuk-rusuk yang tajam dan siku, bidang sisi harus datar, tidak menunjukkan retak-retak dan perubahan bentuk yang berlebihan, tidak mudah hancur atau patah, warna seragam, dan berbunyi nyaring bila dipukul.

2. Ukuran

Standar Bata di Indonesia oleh PU (Pekerjaan Umum) nomor 15 2094-2000 menetapkan suatu ukuran standar untuk bata sebagai berikut:

Tabel. 1 Ukuran Standar Bata

Modul	Panjang	Lebar	Tinggi
M – 5a	190 mm	92 mm	65 mm
M – 5b	190 mm	100 mm	65 mm
M – 6a	230 mm	110 mm	52 mm
M - 6b	230 mm	110 mm	55 mm
M – 6c	230 mm	110 mm	80 mm

Sumber : SNI 15-2094-2000

Karakteristik Bata

Tabel. 2 Kuat Tekan Rata-Rata Bata (SII-002-78)

Kelas	Kuat Tekan Rata-Rata	
	Kgf/cm ²	N/mm ²
Kelas 1	250	25
Kelas 2	200	20
Kelas 3	150	15
Kelas 4	100	10
Kelas 5	50	5
Kelas 6	25	2,5

Sumber : SII-002-78

e-ISSN ; 2548-6209
p-ISSN ; 2089-2098

Tabel. 3 Klasifikasi Kekuatan Bata

Mutu Bata Merah	Kuat Tekan Rata-Rata	
	Kgf/cm ²	N/mm ²
Tingkat 1	150	15
Tingkat 2	100	10
Tingkat 3	50	5

Sumber : SNI 15-2094-2000

Tanah Lempung

Menurut Hardiyatmo (2002), Bahwa tanah lempung merupakan tanah dengan ukuran mikroskopik sampai dengan sub mikroskopik yang berasal dari pelapukan unsur-unsur kimiawi penyusun batuan.

Sedangkan menurut Grim, (1953) dalam Das, (1993) Tanah yang berukuran kurang dari 0,002 mm dan mempunyai partikel-partikel tertentu yang menghasilkan sifat-sifat plastis pada tanah bila dicampur dengan air. Menjelaskan bahwa tanah Lempung merupakan tanah yang terdiri dari partikel- partikel tertentu yang menghasilkan sifat plastis apabila dalam kondisi basah.

Bowles (1991), mendefinisikan tanah lempung sebagai deposit yang mempunyai partikel berukuran lebih kecil atau sama dengan 0,002 mm dalam jumlah lebih dari 50 %.Tanah lempung sangat keras dalam keadaan kering, dan tak mudah terkelupas hanya dengan jari tangan. Permeabilitas lempung sangat rendah, bersifat plastis pada kadar air sedang.

Batu Apung

Menurut Murdock (1991) batu apung adalah salah satu agregat yang berasal dari alam, biasanya berasal dari muntahan lahar panas gunung berapi, kemudian dilanjutkan proses pendinginan secara alami dan terendapkan di dalam lapisan tanah selama bertahun-tahun. Batu apung (pumice) berwarna terang,

mengandung buih yang terbuat dari gelembung berdinging gelas dan biasanya disebut juga sebagai batuan gelas vulkanik silikat.



Gambar 1. Batu apung (Sumber : Murdock, 1991)

Adapun kandungan atau komposisi kimia yang terdapat di dalam batu apung diperlihatkan pada tabel 6, terlihat bahwa komposisi dominan dari batu apung berturut-turut adalah SiO_2 , K_2O , Na_2O dan Fe_2O_3 , sedangkan senyawa lainnya relative kecil. Batu apung dapat digunakan sebagai bahan utama untuk pembuatan bata karena mempunyai sifat antara lain : porositas tinggi, densitas rendah, isolasi termal tinggi dan tahan terhadap guncangan seperti gempa.

Tabel. 4 Komposisi Batu Apung

Komposisi	% Berat
SiO_2	59
Al_2O_3	16,60
Fe_2O_3	4,80
CaO	1,80
Na_2O	5,20
K_2O	5,40
MgO	1,80
LOI	1,6

Sumber : Aslam dani, 2019

METODE PENELITIAN

Gambaran Umum

Penelitian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Metro. Dalam penelitian ini peneliti mengambil sampel bata dengan campuran tanah lempung, abu batu apung dan air yang

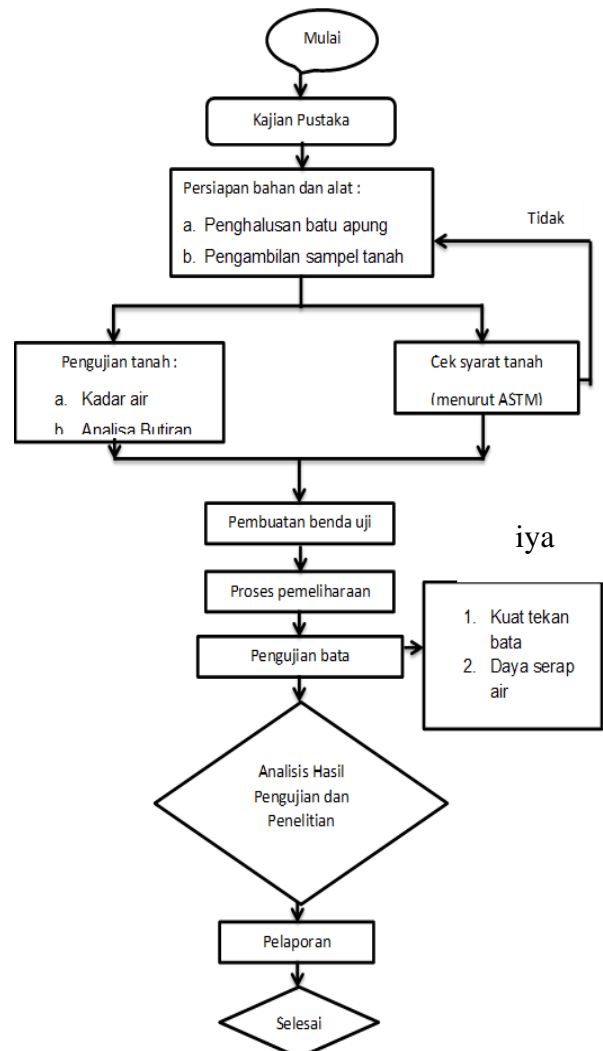
telah dicetak dan telah melalui proses pengeringan, kemudian melakukan pengujian kuat tekan dan daya serap air.

Lokasi Proyek

Laboratorium Mekanika Tanah Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Metro Kampus 2, Jalan Ki Hajar Dewantara, 38 Banjar Rejo, Batanghari, Lampung Timur, Lampung.

Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian dapat dilihat pada bagan alur penelitian di bawah ini:



Gambar 2. Bagan Alur Penelitian (Chica Oktavia, dkk 2024)

Variabel Penelitian

Tabel 5. Variabel Penelitian campuran Bata

Sampel	Persentase Campuran (%)	
	Tanah Lempung	Abu Batu Apung
1.	100 %	0 %
2.	90 %	10 %
3.	80 %	20 %

(Chica Oktavia, dkk 2024)

Tabel 6. Variabel Penelitian suhu pemanasan bata

Sampel	Suhu Pemanasan (°C)
1	100° C
2	125° C
3	150° C

(Chica Oktavia, dkk 2024)

Tabel 7. Variabel Penelitian waktu pemanasan bata

Sampel	Waktu Pemanasan (Menit)
1	125 Menit
2	120 Menit
3	60 Menit

(Chica Oktavia, dkk 2024)

Pengolahan dan Hasil Analisis Data

Dalam menganalisis data-data hasil penelitian, akan dilakukan uji statistika menggunakan menu data analysis yang ada di Microsoft excel dengan metode regresi untuk mengetahui pengaruh variabel terikat bebas terhadap variabel terikat. Data yang akan dianalisis oleh peneliti antara lain :

1. Persentase campuran pada bata;
2. Suhu pemanasan bata; dan
3. Waktu pemanasan bata.

HASIL PENELITIAN

Gambaran Umum Proyek

Penelitian bata ini dilakukan menggunakan metode eksperimen dengan penambahan abu batu apung. Dalam penelitian ini benda uji bata berbentuk persegi dengan dimensi ukuran 20 x 10 x

6 cm, dan berbentuk balok dengan ukuran 5 x 5 x 6 cm sesuai dengan SNI 15-2094-2000. Pengujian yang dilakukan yaitu pengujian sifat fisik tanah meliputi pengujian kuat tekan bata dan daya serap air bata.

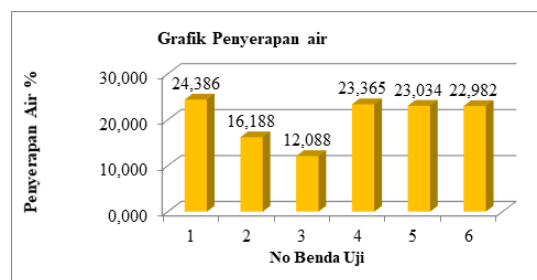
Pengujian Daya Serap Air Bata

Pengujian daya serap air bata dilakukan bertujuan untuk mengetahui persentase kemampuan bata dalam menyerap air dari ketiga variabel campuran yang telah direncanakan berdasarkan SNI 15-2094-2000

Tabel. 8 Pengujian Daya Serap Bata 100% Tanah Lempung

Campuran 1 No Benda Uji	100% Tanah Lempung					
	1	2	3	4	5	6
Berat Kering A (gr)	22	20	22	20	23	20
Berat Basah B (gr)	3,1	2,9	1,2	1,1	3,3	1,6
Penyerapan air (B-A)/B*100	2	3	2	1	1	8
Rata-Rata %	27	23	24	24	28	24
	7,5	5,7	7,9	8,1	7,0	8,0
	3	8	6	0	5	3
	24,	16,	12,	23,	23,	22,
	38	18	08	36	03	98
	6	8	8	5	4	2
	20,340					

(Chica Oktavia, dkk 2024)



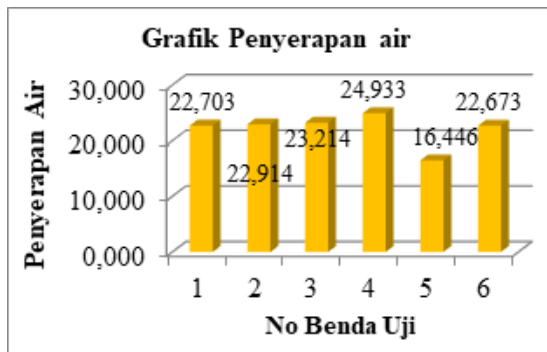
Gambar 3. Grafik Pengujian Persentase Daya Serap Air Bata 100% Tanah Lempung (Chica Oktavia, dkk 2024)

Tabel. 9 Pengujian Daya Serap Bata 90% Tanah Lempung + 10% Abu Batu Apung

Campuran 2 No Benda Uji	90% Tanah Lempung + 10% Abu Batu Apung					
	1	2	3	4	5	6
Berat Kering A (gr)	21	23	21	21	20	20
Berat Basah B (gr)	1,	9,	2,	7,	3,	6,
Penyerapan air (B-A)/B*100	91	68	11	38	45	41

Berat	26	29	26	27	23	25
Basah B (gr)	0,02	4,60	1,35	1,58	6,91	3,21
Penyerapan air (B-A)/B*100	22,03	22,14	23,14	24,33	16,46	22,73
Rata-Rata %						22,147

(Chica Oktavia, dkk 2024)

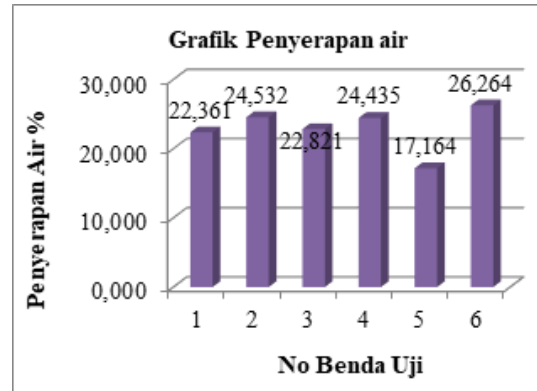


Gambar 4. Grafik Pengujian Persentase Daya Serap Air Bata 90% Tanah Lempung + 10% Abu Batu Apung (Chica Oktavia, dkk 2024)

Tabel. 10 Pengujian Daya Serap Bata 80% Tanah Lempung + 20% Abu Batu Apung

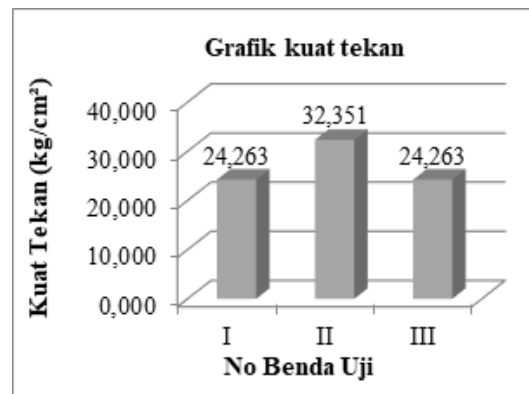
Campuran 3 No Benda Uji	80% Tanah Lempung + 20% Abu Batu Apung					
	1	2	3	4	5	6
Berat	21	20	19	21	20	20
Kering A (gr)	4,21	6,79	8,02	0,80	5,55	9,45
Berat Basah B (gr)	2,11	7,52	3,21	2,31	0,83	4,46
Penyerapan air (B-A)/B*100	22,03	24,32	22,21	24,35	17,64	26,64
Rata-Rata %						22,930

(Chica Oktavia, dkk 2024)

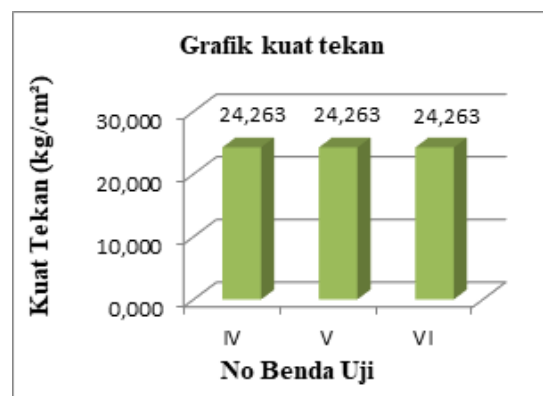


Gambar 5. Grafik Pengujian Persentase Daya Serap Air Bata 80% Tanah Lempung + 20% Abu Batu Apung (Chica Oktavia, dkk 2024)

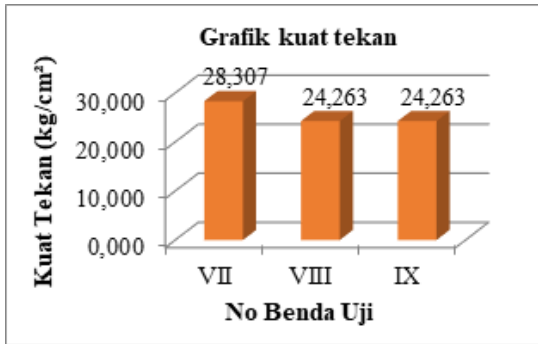
Pengujian Kuat Tekan



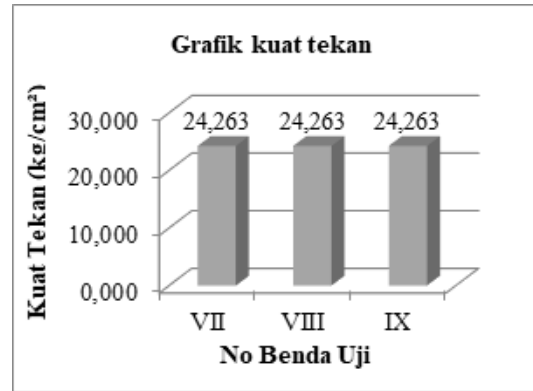
Gambar 6. Grafik Kuat Tekan Bata 100% Tanah Lempung Suhu 100° C Waktu Pemanasan 120 Menit (Chica Oktavia, dkk 2024)



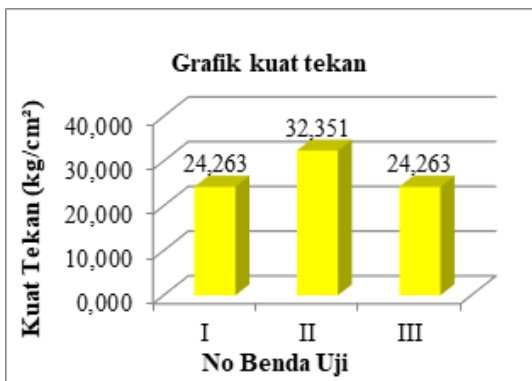
Gambar 7. Grafik Kuat Tekan Bata 100% Tanah Lempung Suhu 125° C Waktu Pemanasan 100 Menit (Chica Oktavia, dkk 2024)



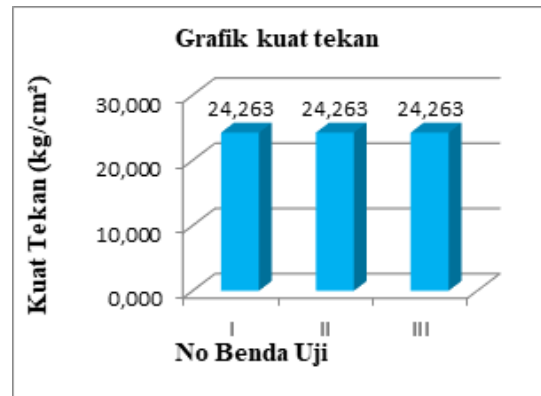
Gambar 8. Grafik Kuat Tekan Bata 100% Tanah Lempung Suhu 150° C Waktu Pemanasan 60 Menit (Chica Oktavia,dkk 2024)



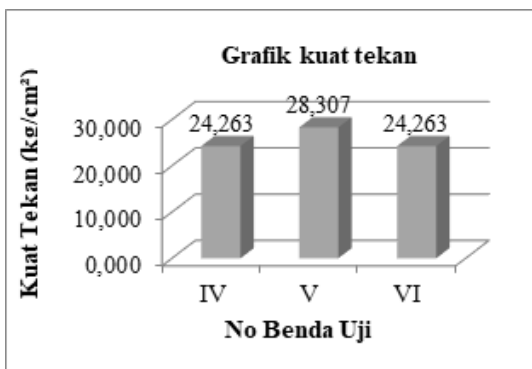
Gambar 11. Grafik Kuat Tekan Bata 90% Tanah Lempung + 10% Abu Batu Apung Suhu 150° C Waktu Pemanasan 60 Menit (Chica Oktavia,dkk 2024)



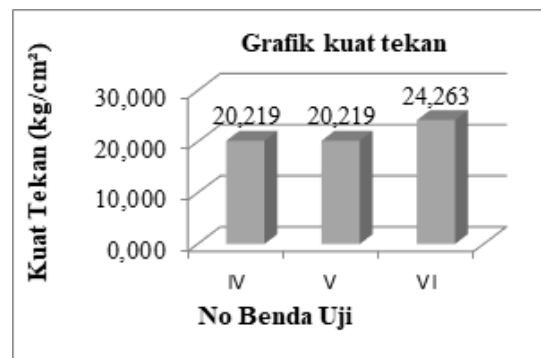
Gambar 9. Grafik Kuat Tekan Bata 90% Tanah Lempung + 10% Abu Batu Apung Suhu 100° C Waktu Pemanasan 120 Menit (Chica Oktavia,dkk 2024)



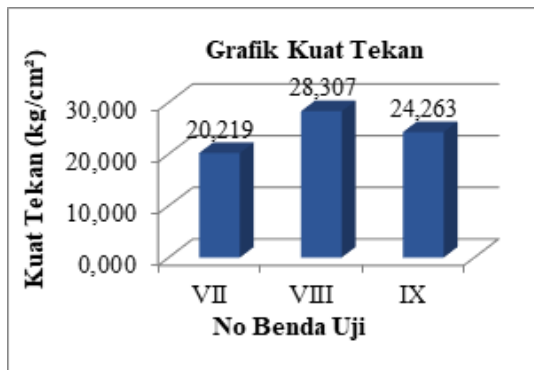
Gambar 12. Grafik Kuat Tekan Bata 80% Tanah Lempung + 20% Abu Batu Apung Suhu 100° C Waktu Pemanasan 120 Menit (Chica Oktavia,dkk 2024)



Gambar 10. Grafik Kuat Tekan Bata 90% Tanah Lempung + 10% Abu Batu Apung Suhu 125° C Waktu Pemanasan 100 Menit (Chica Oktavia,dkk 2024)



Gambar 13. Grafik Kuat Tekan Bata 80% Tanah Lempung + 20% Abu Batu Apung Suhu 125° C Waktu Pemanasan 100 Menit (Chica Oktavia,dkk 2024)



Gambar 14. Grafik Kuat Tekan Bata 80% Tanah Lempung + 20% Abu Batu Apung Suhu 150° C Waktu Pemanasan 60 Menit (Chica Oktavia, dkk 2024)

Hasil Analisis Data

Penelitian bata menggunakan bahan utama tanah lempung dan campuran abu batu apung untuk pemeliharaan sampel bata menggunakan oven dengan variabel suhu dan waktu pemanasan yang berbeda untuk mencari dan menghasilkan data yang akan membuktikan hubungan antar variabel, hasil yang telah didapatkan nantinya akan dianalisis secara statistik kuantitatif pada pengujian kuat tekan, daya serap air dan beban kejut. Variasi lama pemanasan yang digunakan yaitu 100 menit, 120 menit dan 60 menit pada suhu 100° C, 125° C dan 150° C dengan dimensi benda berbentuk kubus ukuran uji 5 cm x 5 cm x 6 cm untuk pengujian kuat tekan dan daya serap air, sedangkan dimensi benda uji berbentuk persegi panjang ukuran 20 cm x 10 cm x 10 cm untuk pengujian beban kejut.

Dalam penelitian daya serap air ini menggunakan campuran abu batu apung dengan metode pemeliharaan sampel bata menggunakan oven yang dimana variabel suhu dan waktu telah ditentukan sebelumnya. Menurut SNI 15-2094-2000 penyerapan air maksimum bata yaitu 20%, dan dari hasil penelitian di dapatkan nilai rata-rata daya serap air pada komposisi 100% tanah lempung yaitu 20,340%, komposisi 90% tanah lempung + 10% abu batu apung yaitu 22,147%, komposisi 80% tanah lempung + 20% abu batu apung yaitu 22,930%. Pada

penggunaan persentase tanah lempung dan abu batu apung menunjukkan kondisi daya serap air bata yang paling rendah dicapai pada persentase 100% tanah lempung yaitu 20,340%. Hal ini menunjukkan bahwa bata belum memenuhi standar SNI 15-2094-2000.

Dari hasil pengujian regresi menggunakan *Microsoft Excel 2010* pada gambar 30 dimana variabel bebas X1 (campuran bata) dan variabel terikat Y (daya serap air) terlihat bahwa nilai negatif pada koefisien regresi didapat nilai pengaruhnya sebesar 95,05% yang artinya daya serap air sangat dipengaruhi oleh campuran batu apung pada bata, dengan demikian apabila jumlah campuran pada bata bertambah akan menyebabkan penurunan pada nilai daya serap air dikarenakan batu apung mengandung senyawa SiO₂ dan Al₂O₃.

Menurut tingkat SNI 15-2094-2000 untuk kuat tekan 50 kg/cm² dan dari hasil pengujian yang diperoleh menunjukkan nilai kuat tekan bata dengan persentase komposisi 100% tanah lempung, 90% tanah lempung + 10% abu batu apung, 80% tanah lempung + 20% abu batu apung dengan suhu 100° C waktu pemanasan 120 menit didapat hasil kuat tekan rata-rata 22,915 kg/cm², 26,959 kg/cm², 24,263 kg/cm², suhu 125° C dan waktu pemanasan 100 menit didapat hasil kuat tekan rata-rata 24,263 kg/cm², 25,611 kg/cm², 21,567 kg/cm², suhu 150° C waktu pemanasan 60 menit didapat nilai kuat tekan rata-rata 25,611 kg/cm², 24,263 kg/cm², 24,263 kg/cm². Pada penggunaan persentase tanah lempung dan abu batu apung menunjukkan kondisi kuat tekan bata yang paling tinggi dicapai pada persentase 90% tanah lempung + 10% abu batu apung pada suhu 100° C waktu pemanasan 120 menit yaitu 26,959 kg/cm². Hal ini disebabkan karena ruang kosong antara partikel tanah lempung diisi oleh partikel abu batu apung. Namun setelah melewati batas penggantian persentase terjadi penurunan nilai kuat tekan bata rata-rata yaitu pada komposisi tanah

lempung 80% + 20% abu batu apung dengan suhu 125° C waktu pemanasan 100 menit dengan nilai 21,567 kg/cm². Hal ini disebabkan karena terjadi ikatan yang tidak sempurna antara tanah lempung dan abu batu apung.

Dari hasil pengujian regresi menggunakan *microsoft excel* 2010 pada 31 dimana variabel bebas X1 (campuran bata) dan variabel terikat Y (kuat tekan bata) pada suhu 100°C dengan waktu pemanasan 120 menit terlihat bahwa nilai positif pada koefisien regresi dan didapat nilai pengaruhnya sebesar 10,71%, yang artinya hubungan antara campuran bata terhadap kuat tekan ialah kuat, dengan demikian apabila jumlah campuran pada bata bertambah akan menyebabkan kenaikan pada nilai kuat tekan bata.

Dari hasil pengujian regresi menggunakan *microsoft excel* 2010 dimana variabel bebas X1 (campuran bata) dan variabel terikat Y (kuat tekan bata) pada suhu 125°C dengan waktu pemanasan 100 menit terlihat bahwa nilai negatif pada koefisien regresi dan didapat nilai pengaruhnya sebesar 42,86%, yang artinya hubungan antara campuran bata terhadap kuat tekan ialah sedang, dengan demikian apabila jumlah campuran pada bata bertambah akan menyebabkan penurunan pada nilai kuat tekan bata.

Dari hasil pengujian regresi menggunakan *microsoft excel* 2010 dimana variabel bebas X1 (campuran bata) dan variabel terikat Y (kuat tekan bata) pada suhu 150°C dengan waktu pemanasan 60 menit terlihat bahwa nilai negatif pada koefisien regresi dan didapat nilai pengaruhnya sebesar 75%, yang artinya hubungan antara campuran bata terhadap kuat tekan ialah sedang, dengan demikian apabila jumlah campuran pada bata bertambah akan menyebabkan penurunan pada nilai kuat tekan bata.

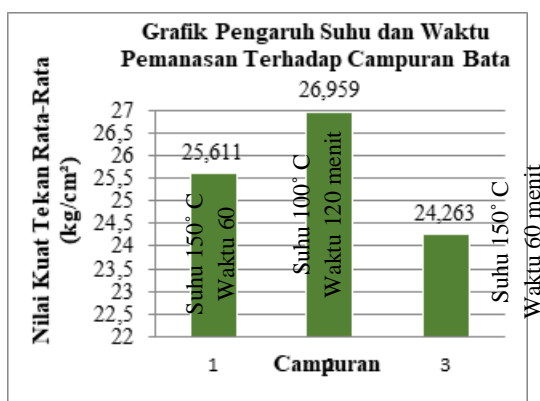
Pada variabel bebas X2 (suhu pemanasan bata) dan variabel terikat Y (kuat tekan bata) pada campuran 100% tanah lempung terlihat bahwa nilai positif pada koefisien regresi dan didapat nilai

pengaruhnya sebesar 100%, yang artinya hubungan antara suhu pemanasan bata terhadap kuat tekan ialah kuat, dengan demikian apabila suhu pemanasan pada bata bertambah akan menyebabkan kenaikan pada nilai kuat tekan. Dan pada variabel X3 (waktu pemanasan bata) dan variabel terikat Y (kuat tekan bata) pada campuran 100% tanah lempung terlihat bahwa nilai positif pada koefisien regresi dan didapat nilai pengaruhnya sebesar 96,43%, yang artinya hubungan antara waktu pemanasan bata terhadap kuat tekan ialah kuat, dengan demikian apabila waktu pemanasan bertambah akan menyebabkan kenaikan pada nilai kuat tekan.

Pada variabel bebas X2 (suhu pemanasan bata) dan variabel terikat Y (kuat tekan bata) pada campuran 90% tanah lempung + 10% abu batu apung terlihat bahwa nilai negatif pada koefisien regresi dan didapat nilai pengaruhnya sebesar 100%, yang artinya hubungan antara suhu pemanasan bata terhadap kuat tekan ialah sangat kuat, dengan demikian apabila suhu pemanasan pada bata bertambah akan menyebabkan kenaikan pada nilai kuat tekan. Dan pada variabel X3 (waktu pemanasan bata) dan variabel terikat Y (kuat tekan bata) pada campuran 90% tanah lempung + 10% abu batu apung terlihat bahwa nilai negatif pada koefisien regresi dan didapat nilai pengaruhnya sebesar 96,43%, yang artinya hubungan antara waktu pemanasan bata terhadap kuat tekan ialah kuat, dengan demikian apabila waktu pemanasan bertambah akan menyebabkan kenaikan pada nilai kuat tekan.

Pada variabel bebas X2 (suhu pemanasan bata) dan variabel terikat Y (kuat tekan bata) pada campuran 80% tanah lempung + 20% abu batu apung terlihat bahwa nilai negatif pada koefisien regresi dan didapat nilai pengaruhnya sebesar 7,7%, yang artinya hubungan antara suhu pemanasan bata terhadap kuat tekan ialah sangat kuat, dengan demikian apabila suhu pemanasan pada bata

bertambah akan menyebabkan kenaikan pada nilai kuat tekan. Dan variabel X3 (waktu pemanasan bata) dan variabel terikat Y (kuat tekan bata) pada campuran 80% tanah lempung + 20% abu batu apung terlihat bahwa nilai positif pada koefisien regresi dan didapat nilai pengaruhnya sebesar 3,57%, yang artinya hubungan antara waktu pemanasan bata terhadap kuat tekan ialah kuat, dengan demikian apabila waktu pemanasan bertambah akan menyebabkan kenaikan pada nilai kuat tekan.



Gambar 15. Grafik Pengaruh Suhu dan Waktu Pemanasan Terhadap Campuran Bata (Chica Oktavia, dkk 2024)

KESIMPULAN

Bata dengan campuran tanah lempung dan abu batu apung sudah memenuhi standarisasi sifat fisik bata konvensional, akan tetapi secara mekanis bata dengan campuran tanah lempung dan abu batu apung belum memenuhi standar bata konvensional dikarenakan nilai hasil daya serap air yang tinggi mencapai 22,930% pada campuran 80% tanah lempung + 20% abu batu apung. Untuk kuat tekan masih terbilang rendah yaitu 26,959% kg/cm² pada campuran 90% tanah lempung + 10% abu batu apung dengan suhu pemanasan 100°C dalam waktu pemanasan 120 menit.

Pada hasil regresi pengaruh campuran abu batu apung terhadap daya serap air menunjukkan nilai positif pada koefisien nilai X, artinya semakin tinggi

persentase abu batu apung yang ditambahkan maka akan menyebabkan peningkatan pada nilai daya serap air. Pada pengujian kuat tekan nilai rata-rata maksimum yang dihasilkan bata dengan campuran tanah lempung dan abu batu apung sebesar 26,959% kg/cm² dengan persentase campuran 90% tanah lempung + 10% abu batu apung, suhu pemanasan 125°C dalam waktu pemanasan 100 menit kuat tekan tersebut belum memenuhi standarisasi kuat tekan berdasarkan SNI 15-2094-2000.

Pada hasil regresi pengaruh campuran terhadap nilai kuat tekan menunjukkan nilai positif pada koefisien X1, artinya semakin tinggi persentase campuran abu batu apung maka akan menyebabkan kenaikan pada nilai kuat tekan pada suhu 125°C dalam waktu pemanasan 100 menit. Hasil regresi pengaruh suhu pemanasan terhadap kuat tekan pada campuran 2 yaitu 90% tanah lempung + 10% abu batu apung menunjukkan nilai negatif pada koefisien X2, artinya semakin tinggi suhu pemanasan maka akan mengakibatkan penurunan pada nilai kuat tekan.

Hasil regresi waktu pemanasan terhadap kuat tekan pada campuran 1 dengan persentase 100% tanah lempung menunjukkan nilai positif pada koefisien X3, artinya semakin lama waktu pemanasan akan mengakibatkan kenaikan pada nilai kuat tekan. Korelasi bata dengan campuran tanah lempung dan abu batu apung memiliki nilai positif artinya ketika kadar persentase abu batu apung meningkat maka nilai kuat tekan menjadi tinggi pada suhu dan waktu pemanasan tertentu.

DAFTAR PUSTAKA

Artha, N. C. 2016. Pengaruh Temperatur *Annealing* Terhadap Sifat Fisis Batu Bata Limbah Serat Alami. *Journal Of Saintek Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah Dan Ilmu*

- Keguruan IAIN Batusangkar*, 8(2): h 150-158.
- Aslam, D. 2019. *Pembuatan dan Karakteristik Paving Block Berdaya Serap Air Tinggi Dengan Memanfaatkan Cangkang Kulit Kopi dan batu Apung Dengan Resin Plyurethane*. Tesis Tidak diterbitkan. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Beny, K. dan Ali, M. 2021. *Pengaruh Pemanasan Terhadap Kuat Tekan Mortar Geopolymer*. Tesis Tidak diterbitkan. Program Profesi Insinyur Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.
- Danan, J. T. Y. dan Arie, W. 2017. Pengaruh Lama Pemanasan Terhadap Kuat Tekan Mortar Geopolimer Memanfaatkan Fly Ash Dengan Molaritas 8M dan 10M, *Jurnal Rekayasa Teknik Sipil Program Studi S1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya*, 3(3), h 77-83.
- Dian, R. K. 2010. Bata Ekspos Sebagai Alternatif Material Dinding Untuk Rancangan Bangunan. *Jurnal Ruang. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tadulako*, 2(2), H 45-51.
- Didiek, P. dan Suryadi H.S. 2012. *Seri Diklat Kuliah Bahan Kontruksi Teknik*. Gunadarma. Jakarta.
- Faisol, K. A. Oyong, N. dan Purnomo B. S. 2017. *Peningkatan Kualitas Produk Batu Bata Merah Dengan Memanfaatkan Limbah Abu Serat Sabut Kelapa dan Abu Serbuk Gergaji*. Tesis Tidak diterbitkan. Program Studi Teknik Industri Manufaktur Program Magister Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya. Malang.
- Hary, C. H., 2012 *Mekanika Tanah I. (Edisi Keenam)*. Cetakan Pertama. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Irza, A. dan Herny B. 2006. Analisa Kuat Tekan Bata Merah Pejal Terhadap Posisi Pembakaran di Dalam Tungku Konvensional. *Jurnal Teknik Sipil Fakultas Teknik UNJ*, 1(1) h 19-29.
- Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro. 2017. *Penuntun Praktikum Mekanika Tanah I*. Lampung.
- Miftakhul, H. dan Erna, H. 2012. Pengaruh Temperatur Pembakaran Dan Penambahan Abu Terhadap Kualitas Batu Bata. *Jurnal Neutrino. Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maliki Malang*, 4(2), h 142-152.
- Panduan Pembangunan Perumahan dan Pemukiman Perdesaan. 2016. *Bahan Bangunan*. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Jakarta.
- Panennungi T. dan Nurlita P. 2018 *Ilmu Bahan Bangunan*. Cetakan Kedua. Badan Penerbit Universitas Negeri Makassar. Makassar.
- PPKI, 2020. Pedoman Penulisan Karya Ilmiah. (*Edisi Revisi 4*). Metro, Universitas Muhammadiyah Metro.
- SK SNI T-04-1990-F. *Tata Cara Pemasangan Blok Beton Terkunci Untuk Permukaan Jalan*. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- SNI-15-2094-2000. Bata Merah Pejal Untuk Pasangan Dinding. Badan Standarisasi Nasional.
- Yusuf, A dan Rivan R. 2016. Pemanfaatan Abu Ampas Tebu Sebagai Bahan Campuran Untuk Memperbaiki Sifat Fisik dan Mekanis Bata. *Jurnal Tapak Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Metro*, 6(1), h 64-70.