

PEMANFAATAN GEOTHERMAL SLUDGE UNTUK PEMBUATAN BATA RINGAN

Muhamad Fikri Salim*, Dara Erwinda Diastyari, Laurentius Urip Widodo

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik,
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur,
Jalan Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya 60249
Telepon (031) 8782179, Faks (031) 8782257,
*E-mail: fikrisalim16@gmail.com

Abstrak

Geothermal Sludge yang berasal dari PLTP Dieng mempunyai sifat pozzolan karena mengandung mineral silika, sehingga dapat digunakan sebagai pengganti semen. Selain itu dapat digunakan sebagai agregat berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran bata karena dengan kandungan silika sebesar 97,3% dapat dikategorikan sebagai pasir kuarsa. Ketika bahan tersebut ditambahkan dengan kapur akan mempengaruhi berat dari bata ringan karena apabila kapur bereaksi dengan foaming agent maka akan dihasilkan gelembung-gelembung H₂ sehingga dapat mengurangi berat bata beton yang dihasilkan. Dalam penelitian ini akan membuat bata ringan dengan variasi komposisi bahan semen : geothermal sludge : kapur yaitu 1:1:1 ; 1:2:1 ; 1:1:2 ; 1:3:1 dan 1:1:3 kemudian ditambahkan dalam foam yang dilarutkan kedalam air dengan perbandingan 1:30 hingga 1:70. Kemudian dilakukan proses pencetakan dengan ukuran 60x20x10 cm dengan proses curing selama 28hari. Berdasarkan hasil analisa kuat tekan didapatkan bahwa kuat tekan tertinggi pada 1:1:1 dengan foam agent 1:70 yaitu 50,44 kg.cm², sesuai dengan standart SNI kelas II. Sedangkan hasil analisa penyerapan air tertinggi pada variabel 1:1:3 dengan foam agent 1:30 yaitu 19,76% menunjukkan bahwa terdapat banyak pori-pori pada bata ringan.

Kata Kunci: ADT foam agent, bata ringan, geothermal sludge, kuat tekan.

UTILIZATION OF GEOTHERMAL SLUDGE FOR MAKING LIGHT BRICKS

Abstract

Geothermal Sludge from the Dieng PLTP has pozzolanic properties because it contains silicate minerals, so it can be used as a substitute for cement. Besides it can be used as an aggregate to function as a mixture material of brick because with the content of silica of 97,3% can be categorized as quartz sand. When the ingredients are added with lime it will effects the weight of the light brick because when the lime reacts with the foaming agent it will produce H₂ bubbles so that it can reduce the weight of the concrete bricks produced. In this study will dispose of lightweight brick with a variety of composition cement: geothermal sludge: lime that is 1:1:1 ; 1:2:1 ; 1:3:1 ; and 1:1:3 are then added in the foam dissolved into water at a ratio of 1:30 to 1:70. Then the printing process with the size of 60x20x10 cm with curing process for 28 days. Based on the result of the compressive strength analysis found that the highest compressive strength 1:1:1 with the foam agent 1:70 is 50,44 kg.cm², in accordance with the standart SNI class II. While the highest water absorption analysis in the 1:1:3 variables with 1:30 foam agent 19,76% indicates that there are many pores on the brick light.

Keywords: ADT foam agent, brick light, compressive strength, geothermal sludge.

PENDAHULUAN

Bata normal adalah bahan utama untuk sebuah konstruksi bangunan. Namun bata normal yang sering digunakan dalam konstruksi bangunan ini menjadi salah satu masalah ketika bangunan tersebut terkena beban gempa ataupun ketika struktur tersebut ditopang oleh struktur pendukung lain misalnya pondasi. Beban yang besar akan berpengaruh terhadap keruntuhan bangunan tersebut, sehingga dengan membuat berat banunan lebih ringan dari kondisi bata normal akan membuat bangunan lebih aman ketika terkena gempa.

Kebutuhan bata ini mendorong munculnya inovasi atau alternatif dalam pembuatan bata, salah satunya bata ringan. Bata ringan memiliki massa yang lebih ringan dari bata merah konvensional karena bata ringan memiliki banyak pori-pori yang sengaja di buat. Bata ringan memiliki kelebihan pada segi kemudahan pelaksanaan, ramah lingkungan, kecepatan pemasangan, ketahanan umur bangunan serta kerapian dalam membangun dinding bangunan. Dalam pembuatan bata ringan ada beberapa cara misalnya membuat gelembung-gelembung gas/udara dalam adukan semen, penggunaan agregat ringan misalnya pasir kuarsa (silika) dan batu apung dan menggunakan foam (busa).

Menurut Nurdiyanto (2010), *geothermal sludge* yang berasal dari PLTP Dieng mempunyai sifat pozzolan karena mengandung mineral silika, sehingga dapat digunakan sebagai pengganti semen. Selain itu *geothermal sludge* dapat digunakan juga sebagai agregat atau butiran mineral yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran bata karena *geothermal sludge* dengan kandungan sebesar 97,3% sudah dikatakan sebagai pasir kuarsa. Agregat sangat berpengaruh terhadap sifat-sifat bata, sehingga dalam pemilihan agregat merupakan suatu bagian penting dalam pertumbuhan bata ringan (Tjokrodinuljo,1996). Ketika bahan tersebut ditambahkan dengan kapur akan mempengaruhi berat dari bata ringan karena apabila kapur bereaksi dengan *foaming agent* maka akan dihasilkan gelembung-gelembung H₂ sehingga dapat mengurangi berat bata beton yang dihasilkan.

Oleh karena itu dalam penelitian ini memanfaatkan limbah *geothermal sludge* yang mempunyai sifat seperti semen pozzolan dan juga untuk agregat halus untuk membuat bata ringan sesuai spesifikasi yang telah direncanakan sebelumnya dan diperlukan perancangan komposisi yang tepat karena akan berpengaruh terhadap kuat tekan dan penyerapan air. Menurut Ahadi (2009), dengan melakukan tes kuat tekan beton dengan benar dan teliti maka kemungkinan terjadinya kegagalan

struktur bangunan dapat dihindari karena beton yang digunakan dalam pelaksanaan sama dengan atau lenih dari kualitas benton rencana.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain *geothermal sludge*, semen, ADT foam agent, kapur dan air.

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain screener, alat pencetak bata dengan ukuran 60x20x10cm, gelas ukur, pengaduk dan ember.

Pelaksanaan Penelitian

Geothermal sludge dikeringkan, untuk mengurangi kadar air, dan dilakukan pengecilan ukuran kemudian diayak dengan ukuran 100 mesh sehingga mempermudah proses pencampuran. Kemudian campur semen, *geothermal sludge* dan kapur dengan perbandingan 1:1:1, 1:2:1, 1:1:2, 1:3:1 dan 1:1:3. Untuk ADT Foam Agent dibuat dengan cara melarutkan cairan foam kedalam air dengan perbandingan 1:30, 1:40, 1:50, 1:60 dan 1:70 lalu diaduk hingga membusa. ADT Foam Agent yang telah dicampurkan air sebanyak 1200 ml ditambahkan kedalam campuran adonan, aduk sampai merata. Selanjutnya adonan dituangkan cetak sesuai ukuran kemudian proses pengeringan bata ringan dilakukan secara alami dengan proses pengeringan bata ringan selama 28 hari. Setelah proses pengeringan secara alami dilakukan analisa karakteristik bata ringan yaitu karakteristik kuat tekan dan penyerapan air.

HASIL DAN PEMBAHASAN

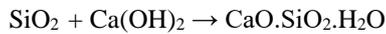
Karakterisasi bata ringan dapat diketahui dengan melakukan beberapa pengujian yaitu pengujian kuat tekan dan daya serap air yang sesuai dengan SNI 03-0349-1989.

Tabel 1. Hasil Kuat Tekan Bata Ringan

Komposisi Semen : Geotherma l Sludge : Kapur	Kuat Tekan (Kg/cm ²)				
	Adt Foam : Air (v/v)				
	1:30	1:40	1:50	1:60	1:70
1:1:1	50,4 4	67,0 2	79,8 7	84,5 6	85,4 2
1:2:1	47,1 9	66,1 9	77,8 6	84,2 2	85,3 3

1:1:2	46,4	59,5	66,7	71,4	76,7
	4	8	0	9	6
1:3:1	30,8	37,9	40,2	41,5	46,2
	9	8	4	5	1
1:1:3	10,4	10,7	11,0	13,8	19,5
	4	4	4	2	2

Hasil analisa yang ditunjukkan pada Tabel 1. bahwa bata ringan pada komposisi semen: geothermal sludge:kapur 1:1:1 rata-rata kuat tekannya besar tetapi semakin berat, karena jumlah semennya juga masih banyak. Sedangkan pada komposisi 1:2:1 kuat tekan besar dan massanya ringan, hal tersebut terjadi karena isian (geothermal sludge) pada komposisi tersebut lebih banyak dan geothermal sludge bereaksi dengan kapur membentuk senyawa kalsium silikat hidrat yang bersifat seperti semen. Berikut adalah reaksi kapur dengan silika :



Komposisi 1:1:2 kuat tekan lebih kecil daripada komposisi 1:2:1 dan juga lebih berat, karena pada komposisi 1:1:2 penggunaan kapur lebih banyak, pada komposisi 1:3:1 dan 1:1:3 kuat tekan bata ringan kecil namun massanya lebih ringan, hal tersebut dikarenakan jumlah semen lebih sedikit dan isian banyak yang mengakibatkan semen tidak dapat mengikat isian secara optimal sehingga kuat tekan bata ringan kecil .

Kuat tekan terbaik pada perbandingan ADT foam agent:air 1:70 dikarenakan pada perbandingan 1:70 rongga-rongga udara lebih sedikit sehingga kuat tekannya lebih besar, dan berlaku sebaliknya semakin banyak rongga-rongga pada bata ringan menyebabkan kuat tekan bataringan kecil seperti pada perbandingan 1:30.

Hasil kuat tekan pada variabel komposisi 1:1:1 , 1:2:1 , 1:1:2 , 1:3:1 pada berbagai variasi foam agent, sesuai dengan standar SNI. SNI 03–0349–1989. Sedangkan pada komposisi 1:1:3 tidak sesuai standart karena semen lebih sedikit dan isian banyak yang mengakibatkan semen tidak dapat mengikat isian secara optimal sehingga kuat tekan bata ringan kecil.

Menurut Meiyati (2015), hasil pengujian dengan analisis regresi dapat diketahui lumpur geothermal tidak berpengaruh signifikan terhadap kuat tekan. Variasi lumpur geothermal sebagai pengganti sebagian semen terhadap kuat tekan mortar berpengaruh sangat rendah. Substitusi sebagai pengganti sebagian semen akan meningkatkan kuat tekan mortar pada variasi tertentu saja.

Tabel 2. Hasil Penyerapan Air

Penyerapan Air (%)					
Komposisi Semen : Geotherma	ADT Foam : Air (v/v)				
Sludge : Kapur	1:30	1:40	1:50	1:60	1:70
1:1:1	8,66	7,94	7,01	6,32	5,21
1:2:1	9,41	8,57	7,82	6,76	5,45
1:1:2	10,02	9,12	8,37	7,98	7,22
1:3:1	12,25	11,64	10,78	10,22	9,86
1:1:3	19,76	19,25	18,89	18,34	17,44

Hasil analisa penyerapan air yang ditunjukkan pada Tabel 2. bahwa rata-rata penyerapan air terbesar pada perbandingan ADT foam agent:air adalah 1:30. Karena pada perbandingan 1:30 terdapat pori-pori lebih banyak dibandingkan variabel lain. Selain pengaruh dari pori-pori pada bata ringan, penyerapan air juga dipengaruhi komposisi bahan. Komposisi semen:geothermal sludge:kapur 1:1:3 dan 1:3:1 penyerapan air besar, hal itu disebabkan karena silika dari geothermal sludge dan kapur muda menyerap air. Sehingga menyebabkan penyerapan air pada komposisi 1:3:1 dan 1:1:3 besar juga.

Menurut Hunggurami (2014), bahwa nilai serapan air rata-rata bata ringan CLC normal pada umur 28hari sebesar 17,678%. Menurut Leslie (2013), kemampuan absorpsi pada bata beton ringan yang menggunakan kapur lebih tinggi sekitar 0,9-1,3% dibandingkan dengan bata beton ringan yang tidak menggunakan kapur.

Tabel 3. Tingkat Mutu Bata Ringan Berdasarkan Syarat Fisis SNI 03-0349-1898

Tingkat Mutu Bata Ringan					
Komposisi Semen : Geothermal	ADT Foam : Air (v/v)				
Sludge : Kapur	1:30	1:40	1:50	1:60	1:70
1:1:1	II	II	I	I	I
1:2:1	III	II	I	I	I
1:1:2	III	II	II	I	I
1:3:1	IV	III	III	III	III
1:1:3	-	-	-	-	-

Terlihat pada Tabel 3. didapatkan pembagian mutu bata ringan I, II, III, dan IV. Menurut tingkat mutu bata tingkat I, II digunakan pada bangunan tingkat rendah. Tingkat mutu III dan IV digunakan pada bangunan tingkat tinggi karena pada bangunan tingkat tinggi rangka bangunannya kokoh sehingga hanya membutuhkan tingkat mutu III dan IV. Komposisi bahan 1:1:3 tidak memenuhi tingkat mutu karena kuat tekannya rendah.

SIMPULAN

Bata ringan dari geothermal sludge berhasil dibuat dengan baik. Melalui penelitian ini didapatkan nilai kuat tekan terbesar pada komposisi semen:geothermal sludge:kapur 1:1:1 dan perbandingan ADT foam agent:air 1:70 dengan kuat tekan sebesar 85,42kg/cm². Juga didapatkan kadar serap air terkecil yaitu 5,21% pada komposisi semen:geothermal sludge:kapur 1:1:1 dan perbandingan ADT foam agent:air 1:70. Melalui penelitian ini dibuktikan bahwa hubungan antara kuat tekan dengan porositas atau daya serap air pada bata ringan adalah berbanding terbalik

DAFTAR PUSTAKA

- Ahadi. 2009. *Cara Tes Kuat Tekan Beton*. ([www.ilmusipil.com/cara-tes-kuat-tekan beton](http://www.ilmusipil.com/cara-tes-kuat-tekan-beton)).
- Hunggurami E., Bunganaen W., Muskanan R. Y. 2014. *Studi Eksperimental Kuat Tekan Dan Serapan Air Bata Ringan Cellular Lightweight Concrete Dengan Tanah Putih Sebagai Agregat*. Kupang: Jurnal Teknik Sipil Vol. III No. 2. Hal 136.)
- Leslie. 2013. *Pengaruh Penggunaan Bahan Tambahan (Accelerator Admixture), Kapur dan Pengaruh Curing Pada Pembuatan Beton Ringan Sebagai Alternatif Pengganti Bata Merah*. (<https://jurnal.usu.ac.id/index.php/jts/article/view/4358>).
- Meiyati I. 2015. *Pemanfaatan Lumpur Geothermal (Geothermal Sludge) Untuk Pengganti Sebagian Semen Terhadap Kuat Tekan Mortar Sebagai Suplemen Bahan Ajar Mata Kuliah Teknologi Beton Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan UNS*. (<https://jurnal.uns.ac.id>)
- Nurdiyanto N. 2010. *Pemanfaatan Lumpur Geothermal Sludge*. (portalgaruda.org/article.php).
- Tjokrodimulyo. 1996. *Teknologi Beton*. Biro penerbit : Yogyakarta