

## KARAKTERISTIK BATU BATA TANPA PEMBAKARAN TERBUAT DARI ABU SEKAM PADI DAN SERBUK BATU TABAS

I Ketut Sudarsana<sup>1</sup>, Ida Ayu Made Budiwati<sup>1</sup>, Yohanes Angga Wijaya<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Udayana, Denpasar

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Udayana, Denpasar

e-mail : civil2001ca@yahoo.com

**Abstrak:** Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik batu bata yaitu kuat tekan dan penyerapan air. Batu bata dibuat dengan memanfaatkan limbah abu sekam padi dan serbuk batu-tabas yang ditambahkan dengan semen sebagai perekat dan dicampur dengan tanah liat serta tanpa mengalami proses pembakaran. Sebanyak lima jenis campuran dibuat dengan proporsi total abu sekam padi dan serbuk batu tabas 30%, tanah liat 60% dan semen sebanyak 10% dari persentase berat campuran. Variasi komposisi antara abu sekam padi dan serbuk batu tabas dibuat dengan menggunakan perbandingan 0%:30%; 7,5%:22,5%; 15%:15%; 22,5%:7,5%; 30%:0%. Benda uji yang digunakan berupa kubus dengan ukuran 6x6x6 cm. Dari masing-masing campuran dibuatkan 3 buah benda uji untuk pengujian kuat tekan dan 3 buah benda uji untuk pengujian resapan air. Pengujian dilakukan pada umur 14 dan 28 hari. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa nilai kuat tekan terbesar batu bata tanpa pembakaran adalah 22,90 kg/cm<sup>2</sup> yang diperoleh pada campuran I dengan persentase abu sekam dan serbuk batu tabas 30% dan 0% pada umur 28 hari, sedangkan resapan air terkecil adalah sebesar 44,03% yang diperoleh dari pembuatan batu bata memakai campuran V dimana kadar abu sekam padi dan serbuk batu tabas adalah 0% dan 30% pada umur 28 hari.

**Kata kunci:** Abu sekam padi, serbuk batu tabas, batu bata tanpa pembakaran, kuat tekan, penyerapan air.

## CHARACTERISTIC OF UNBURNT BRICK MADE OF RICE HUSK ASH AND ROCK-TABAS POWDER

**Abstract:** This research was conducted to determine the characteristics of the brick compressive strength and water absorption. The bricks are made by using waste rice husk ash and rock-tabas powder which are added to cement as a glue and mixed with clay and they are left dry without firing. A total of five kinds of mixtures were made with a proportion of total rice husk ash and rock-tabas powder of 30%, 60% of clay and cement as much as 10% mixed with weight ratio. Variations of composition of rice husk ash and rock-tabas powder were made using ratios of 0%: 30%, 7.5%: 22.5%; 15%: 15%, 22.5%: 7.5%, and 30%: 0 %. The samples used are in the form of cubes with a size of 6x6x6 cm. Six-cubes were made form each mixture where 3 of them were used for compressive strength test and the other 3 for water absorption test. Tests conducted at 14 and 28 days. The result showed that the highest compressive strength of bricks without firing was 22.90 kg/cm<sup>2</sup> obtained from the mixture I with the percentage of rice husk ash and pulverized tabas of 30%:0% at 28 days, while the lowest water absorption is at 44.03% gained from bricks of mixture V in which the ratio between rice husk ash and rock-tabas powder was 0%:30% at 28 days.

**Keywords:** rice husk ash, rock-tabas powder, unburnt brick, compressive strength, water absorption.

## PENDAHULUAN

Penggunaan batu bata dalam dunia konstruksi baik sebagai pembentuk elemen struktur maupun non struktur belum dapat tergantikan. Hal ini dapat dilihat dari masih banyaknya proyek konstruksi yang memanfaatkan batu bata sebagai dinding pada pembangunan gedung dan perumahan, pagar, saluran, dan pondasi. Namun penggunaan batu bata yang populer di masyarakat ini, tidak sejalan dengan isu lingkungan mengenai polusi udara dan pemanasan global (*global warming*) akibat meningkatnya produksi gas karbondioksida yang sedang berkembang saat ini.

Batu bata secara umum terbuat dari tanah liat kemudian dicampur dengan air dan dicetak menggunakan cetakan yang terbuat dari kayu atau baja, kemudian dikeringkan dan terakhir dibakar pada tungku pembakaran dengan suhu tinggi, yaitu antara 900°-1000° C. Dengan suhu yang tinggi tersebut, dapat diartikan bahwa produksi batu bata menghasilkan gas karbondioksida dalam jumlah yang besar. Gas karbondioksida merupakan salah satu gas penyebab utama terjadinya masalah lingkungan, seperti: efek rumah kaca dan polusi udara. Apabila permintaan batu bata untuk proyek konstruksi semakin meningkat, maka produksi gas karbondioksida juga semakin meningkat, yang pada akhirnya akan menambah kerusakan lingkungan. Oleh karena itu, perlu dicari alternatif proses produksi batu bata untuk mengurangi emisi gas karbondioksida, misalnya membuat batu bata tanpa pembakaran.

Dewasa ini penelitian mengenai batu bata tanpa pembakaran semakin sering dilakukan. Hal ini selain bertujuan untuk mendapatkan batu bata dengan sifat mekanis yang sesuai dengan persyaratan, baik sebagai elemen struktur maupun non struktur, juga untuk mengurangi jumlah gas karbondioksida yang dihasilkan dari proses pembakaran dengan suhu tinggi. Kuat tekan batu bata tanpa pembakaran yang dihasilkan pada penelitian oleh Pri-

mayatma (1993) dan Junior, *et al.* (2003) berkisar antara 20-35 kg/cm<sup>2</sup>.

Menurut Primayatma (1993), pada pembuatan batu bata tanpa pembakaran, proses akhirnya bukan pembakaran melainkan hanya pengeringan sehingga batu-bata dapat kering secara perlahan. Ketentuan pengeringan dilakukan 2-3 hari pada suhu kamar lalu dilanjutkan 3-4 minggu dipelihara pada suhu lembab, terhindar dari hujan dan panas matahari. Pada penelitiannya tersebut dibuat batu bata tanpa pembakaran dengan menggunakan perekat semen dan memperoleh hasil batu bata merah yang mempunyai kuat tekan  $\pm 28$  kg/cm<sup>2</sup>. Komposisi campuran yang digunakan yaitu tanah liat 60% + agregat 20% + semen 20%. Komposisi agregat yang digunakan mempunyai perbandingan pasir : abu gosok : serbuk paras adalah 1:1:1.

Pada penelitian yang dilakukan di Malang oleh Isnandar, dkk, (1994) batu bata yang dihasilkan dinamakan batu bata cetak pasir kapur tanpa pembakaran. Sesuai dengan namanya batu bata cetak pasir kapur ini, menggunakan bahan pasir dan kapur sebagai variabel sehingga dapat diperoleh komposisi yang ideal. Batu bata cetak pasir kapur ini diharapkan dapat menjadi bahan bangunan alternatif pengganti batu bata dari tanah liat yang pembuatannya memanfaatkan tanah pertanian dan merusak lingkungan. Untuk pengujian kuat tekannya dibuat beberapa macam komposisi pasir dan kapur dengan perbandingan kapur dan pasirnya adalah 1:3, 1:4, dan 1:5. Komposisi 1 kapur:3 pasir pada umur 28 hari menunjukkan kuat tekan yang lebih baik (kualitas II) pada pengujian tanpa perendaman benda uji. Pada pengujian benda uji dengan perendaman selama 24 jam ternyata kuat tekannya lebih rendah. Terdapat perbedaan yang signifikan antara kuat tekan bata 1 kapur:4 pasir, dan 1 kapur:5 pasir.

Penelitian yang dilakukan di Brazil oleh Junior *et al.* (2003) menggunakan bahan buangan berupa pecahan keramik dalam pembuatan batubata. Pada penelitiannya digunakan dua jenis bahan perekat

(*binder*), yaitu semen dan campuran dari *Portland clinker*, gypsum, bahan pozzolan, dan *limestone filler*, dan dibuat tiga macam komposisi dengan kecenderungan untuk mengurangi penggunaan semen dan penambahan pecahan keramik dan *binder* campuran. Pengujian kuat tekan dilakukan pada umur 34 hari dan nilai kuat tekan diperoleh sebesar 35 kg/cm<sup>2</sup> untuk batu-bata tanpa pecahan keramik dan nilai kuat tekan menurun menjadi 20 kg/cm<sup>2</sup> akibat pengurangan semen dan binder tetapi dilakukan penambahan bahan pecahan keramik.

Bahan yang digunakan untuk penelitian batu bata tanpa pembakaran bermacam-macam seperti disebutkan diatas yaitu semen, pasir, kapur, keramik sampai bahan limbah produksi. Contoh limbah produksi yang dapat digunakan adalah abu sekam padi, yang berasal dari limbah sekam padi di bidang pertanian, dan serbuk batu tabas, yang merupakan limbah pemotongan batu tabas yang berukuran besar (alami) pada pengrajin pelinggih. Abu sekam padi merupakan bahan yang potensial, mengingat Indonesia adalah negara agraris sehingga jumlah keberadaan sekam padi akan terus meningkat seiring meningkatnya kebutuhan padi dalam memenuhi kebutuhan pangan penduduk. Abu sekam padi, yang mengandung lebih dari 70% silika sehingga termasuk ke dalam bahan pozzolan, merupakan bahan yang sudah populer digunakan untuk menjadi bahan tambah (*admixture*) dalam pembuatan beton, khususnya dalam meningkatkan kekuatan beton karena silika akan bereaksi dengan semen dan air membentuk kalsium silikat hidrat yang dapat berfungsi sebagai perekat (Subakti, dalam Putra, 2006).

Selain abu sekam padi, bahan limbah produksi lainnya adalah serbuk batu tabas. Serbuk batu tabas merupakan bahan limbah produksi, yang mengandung kapur, yang diperoleh dari pengrajin pelinggih dan belum dimanfaatkan sehingga menimbulkan permasalahan lingkungan tersendiri. Serbuk batu tabas, yang berasal dari ba-

tuhan vulkanik mengandung kapur (ion Ca<sup>2+</sup>) yang dapat mengantisipasi sifat ekspansif dari tanah lempung. Ion Ca<sup>2+</sup> akan bereaksi dengan ion SiO<sup>2-</sup> yang terdapat pada tanah lempung sehingga akan membentuk ikatan kimia yang seimbang.

Bertitik tolak pada hal diatas, maka dilakukan penelitian mengenai pembuatan batubata tanpa pembakaran dengan menggunakan bahan dasar tanah liat dicampur dengan bahan perekat (*binder*) berupa campuran semen, abu sekam padi, serbuk batu tabas, dan air. Dengan menggunakan *binder* campuran tersebut, diharapkan diperoleh batu bata yang memenuhi persyaratan mekanis dan relatif lebih ramah lingkungan karena tidak diperlukan pembakaran pada suhu tinggi sehingga masalah polusi udara akibat produksi gas karbondioksida dapat berkurang. Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik (kuat tekan dan resapan air) dari batu bata yang dibuat dengan memanfaatkan limbah abu sekam padi dan serbuk batu tabas yang dikombinasikan dengan semen sebagai perekat dalam campuran 60% tanah liat dan tanpa mengalami proses pembakaran.

## BAHAN DAN METODE

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini disesuaikan dengan pembuatan batu bata *home industry* yaitu: tanah berasal dari tanah liat di lingkungan BPPT di Suwung Kauh, Denpasar, yang bersumber dari Benoh, Utara Peguyangan; bahan abu sekam padi diperoleh dari industri batu bata di Jalan Prof. DR. Ida Bagus Mantra, Ketewel; serbuk batu tabas Karangasem diperoleh dari pengrajin pelinggih yang terdapat di jalan Prof. DR. Ida Bagus Mantra, Ketewel. Air diperoleh di tempat penelitian yang merupakan air bersih yang berasal dari PDAM. Semen yang digunakan adalah semen Portland tipe I yang umum berada di pasaran.

Penelitian dilaksanakan di tiga tempat, yaitu Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Udayana, Bukit

Jimbaran dengan kegiatan persiapan bahan (abu sekam padi dan serbuk batu tabas), pemeriksaan batas-batas Atterberg, dan pemeriksaan berat jenis tanah; Laboratorium BPPT (Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi) di Suwung Kauh, Denpasar dengan kegiatan yang dilakukan pencetakan dan pengeringan benda uji kubus, dan Laboratorium Teknologi Bahan Fakultas Teknik Universitas Udayana, Bukit Jimbaran dengan kegiatan yang dilakukan yaitu pengujian kuat tekan dan resapan air benda uji kubus.

Pengambilan sampel tanah yaitu dengan mengambil tanah yang digali pada kedalaman tertentu dan diambil secukupnya untuk digunakan dalam pengujian batas-batas Atterberg. Selanjutnya akan dilakukan pembuatan batu bata dengan cara tradisional (*home industry*).

Kegiatan persiapan bahan campuran yang digunakan sebagai berikut:

- a. Tanah yang akan digunakan dibersihkan dari segala kotoran berupa batu, daun, dan sampah lainnya.
- b. Serbuk batu tabas yang diperoleh berupa serbuk yang masih dalam keadaan basah karena merupakan hasil pemotongan batu tabas yang berukuran besar (alami) dikeringkan, disaring dengan menggunakan saringan nomor 200 (0,075 mm). Serbuk yang lolos saringan nomor 200 dapat langsung digunakan dalam penelitian ini, sedangkan yang tidak lolos dapat ditumbuk untuk kemudian disaring kembali.
- c. Abu sekam padi yang diperoleh dari industri batu bata masih berukuran besar sehingga tidak dapat disaring langsung dengan menggunakan saringan nomor 200. Abu sekam padi tersebut perlu ditumbuk terlebih dahulu sehingga berukuran sangat halus, kemudian disaring dengan menggunakan saringan nomor 200.

Pemeriksaan batas-batas Atterberg dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui batas cair, batas plastis, batas susut, dan berat jenis dari contoh tanah yang akan di-

gunakan dalam penelitian dan mengikuti standar AASHTO T-89-81 dan ASTM D-432-66.

Sebelum pencetakan benda uji dilakukan, terlebih dahulu akan ditentukan kadar air pembentuk yang akan digunakan. Air yang ditambahkan dalam campuran batu bata adalah konstan untuk masing-masing bahan. Air optimum yang digunakan dalam pembuatan batu bata diambil berdasarkan data hasil batas plastis. Kemudian bahan dicampur dengan cara yang sama yaitu dengan memeras atau melumat dengan tangan atau kaki. Campuran tersebut ditambahkan dengan air yang telah ditentukan tadi sedikit demi sedikit sampai menjadi adonan yang cukup liat. Adonan tadi lalu dimasukkan ke dalam kantong-kantong plastik dan didiamkan selama 1-3 hari dengan tujuan agar butir-butiran tanah yang belum hancur dapat hancur dengan sendirinya. Proses ini dinamakan 'masilin' yang artinya membuat basi. Setelah adonan cukup liat, adonan tersebut dikeluarkan dari kantong-kantong plastik dan dilumatkan kembali sampai adonan benar-benar menyatu. Lalu cetakan yang terbuat dari kayu disiapkan yang akan digunakan dalam pencetakan.

Setiap campuran untuk pengujian kuat tekan dan resapan air akan dibuatkan masing-masing tiga buah benda uji kubus dengan dimensi 6 cm x 6 cm x 6 cm. Campuran yang akan dibuat sebanyak lima campuran. Komposisi masing-masing campuran dan model rancangan benda uji dapat dilihat pada Tabel 1. Komposisi campuran diperoleh berdasarkan hasil penelitian pendahuluan yang dilakukan sebelumnya. Pengujian dilakukan pada umur 14 dan 28 hari.

Setelah pencetakan selesai dilakukan, dilanjutkan dengan proses pengeringan yang dilakukan di Laboratorium BPPT. Proses pengeringan dilakukan pada suhu ruang selama 2-3 hari dan dilanjutkan pada suhu lembab selama 3-4 minggu dan terhindar dari hujan dan panas matahari secara langsung.

Sebelum melakukan pengujian terhadap kuat tekan batu bata perlu dilakukan pengujian terhadap penampakan visual seperti bentuk, ukuran, warna, berat dan penyusutan dari benda uji batu bata.

Pemeriksaan bentuk dinyatakan dengan bidang-bidang yang rata atau tidak rata, menunjukkan retak atau tidak. Peme-

riksaan warna dinyatakan dengan warna merah tua, muda, kekuning-kuningan, kemerah-merahan, keabu-abuan, hitam dan sebagainya. Pemeriksaan penyusutan dinyatakan dengan membuat garis pada batu bata setelah dicetak, kemudian pada setiap tahapan pengeringan dilakukan pengukuran.

**Tabel 1** Komposisi campuran berdasarkan persentase berat

Campuran	Bahan perekat campuran				Jumlah Benda Uji	
	Tanah liat	Serbuk batu tabas	Abu sekam padi	Semen	Kuat Tekan (X)	Resapan Air (Y)
C1	60%	0,00%	30,00%	10%	3	3
C2	60%	7,50%	22,50%	10%	3	3
C3	60%	15,00%	15,00%	10%	3	3
C4	60%	22,50%	7,50%	10%	3	3
C5	60%	30,00%	0,00%	10%	3	3

Setelah pemeriksaan tersebut, dilanjutkan dengan pengujian kuat tekan kubus benda uji batu bata dengan menggunakan mesin uji kuat desak yang dimodifikasi dan berkapasitas 150 kN yang dilakukan di Laboratorium Teknologi Bahan Fakultas Teknik Universitas Udayana. Benda uji kubus batu bata tersebut diletakkan tepat pada bagian tengah alat penekan. Penekanan dilakukan terus-menerus sampai benda uji mendekati kehancuran dan beban maksimum yang diberikan dicatat.

Pengujian resapan air adalah dilakukan dengan mengukur berat benda uji yang telah dioven dengan temperatur 100<sup>o</sup>–110<sup>o</sup> C selama 24 jam. Benda uji yang sudah dioven tadi kemudian didinginkan dan direndam dalam air selama 24 jam, setelah itu dikeluarkan dari air dan diangin-anginkan, kemudian ditimbang.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil pemeriksaan batas-batas Atterberg

Hasil pemeriksaan Batas-Batas Atterberg dari tanah liat yang digunakan adalah sebagai berikut.

Batas Cair	: 47,193%
Batas Plastis	: 33,37%
Batas Susut	: 31,19%

Indeks Plastisitas : 13,823%

*Specific Gravity* (27,5 °C): 2.259

Dari tabel Klasifikasi Tanah untuk Lapisan Tanah Dasar Jalan Raya (Sistem AASHTO) untuk tanah lempung dengan sifat fraksi yang lolos saringan No. 40 diperoleh data Indeks Plastisitas (IP) minimal 11%. Dari ikhtisar di atas diperoleh IP sebesar 13,823% sehingga dapat disimpulkan bahwa tanah yang digunakan adalah tanah lempung dan dapat digunakan untuk membuat batu bata.

### Kuat tekan batu bata

Pemeriksaan terhadap kuat tekan batu bata dilakukan pada umur 14 dan 28 hari. Hal ini dilakukan karena pada umur 28 hari diharapkan batu bata sudah mencapai kekuatan maksimal, sedangkan pemeriksaan kuat tekan pada umur 14 hari dilakukan untuk membuat perbandingan dengan kuat tekan pada umur 28 hari sehingga dapat memberikan gambaran mengenai laju perkembangan kuat tekan dari batu bata berdasarkan variasi umur tersebut.

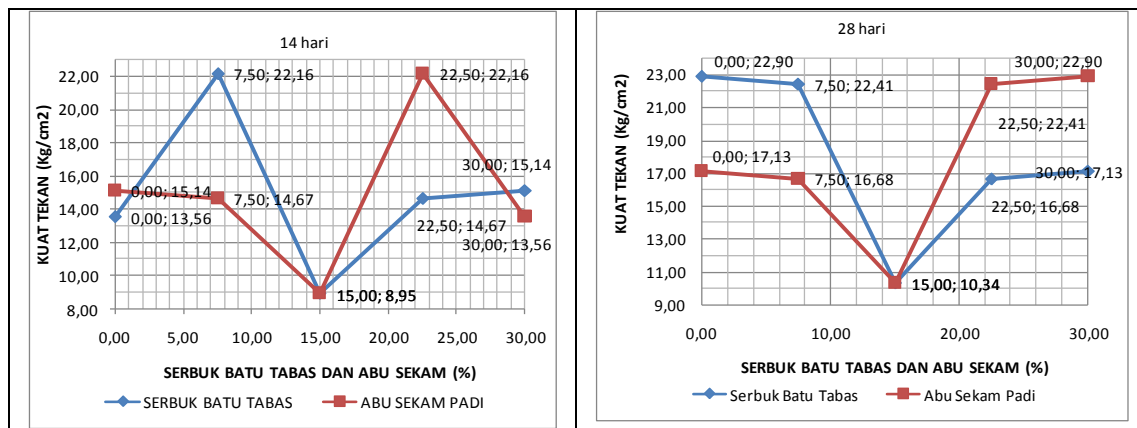
Kuat tekan batu bata (kg/cm<sup>2</sup>) dari masing-masing sampel diperoleh dengan membagi besar beban hancur (kg) dengan luas area bidang tekan (cm<sup>2</sup>).

Kuat tekan batu bata pada umur 14 dan 28 hari dapat dilihat pada Tabel 2. Hubungan antar nilai kuat tekan dan pro-

sentase serbuk batu Tabas dan Abu Sekam Padi pada umur 14 dan 28 hari ditampilkan pada Gambar 1.

**Tabel 2** Kuat tekan batu bata pada umur 14 dan 28 hari

Campuran	Persentase Berat (%)		Kuat Tekan Rata-Rata (kg/cm <sup>2</sup> )		Peningkatan (%)
	Serbuk batu tabas	Abu sekam padi	Umur 14 hari	Umur 28 hari	
I	0,00	30,00	13,56	22,90	68,95
II	7,50	22,50	22,16	22,41	1,14
III	15,00	15,00	8,95	10,34	15,56
IV	22,50	7,50	14,67	16,68	13,71
V	30,00	0,00	15,14	17,13	13,12



**Gambar 1** Hubungan Nilai Kuat Tekan dengan Persentase Serbuk batu Tabas dan Abu Sekam Padi pada umur 14 dan 28 hari

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa kuat tekan batu bata maksimum pada umur 14 hari diperoleh pada campuran II, dengan kadar abu sekam dan serbuk batu tabas masing-masing adalah 22,5% dan 7,5%. Dari kurva pada Gambar 1 diketahui bahwa abu sekam dengan kadar 30% pada campuran I belum memberikan kontribusi pada umur 14 hari sehingga kuat tekan yang dicapai lebih rendah daripada campuran II. Karena pada umur 28 hari dapat dilihat bahwa kuat tekan mencapai nilai maksimum pada campuran I dimana kadar abu sekam dan serbuk batu tabas masing-masing 30% dan 0%.

Besar persentase peningkatan kuat tekan batubata dari umur 14 ke 28 hari juga ditunjukkan pada Tabel 2. Terlihat bahwa peningkatan kuat tekan yang cukup tinggi

sebesar 68,95% diperoleh pada campuran I.

Dari Gambar 1 yang menunjukkan hubungan antara kuat tekan dengan persentase serbuk batu tabas dan abu sekam padi dapat dilihat bahwa dengan menurunnya kadar abu sekam maka kuat tekan batu bata yang diperoleh juga akan cenderung menurun. Hal ini menunjukkan bahwa dengan kadar abu sekam padi sebesar 30% (campuran I) dan 22,5% (campuran II) dicampur dengan semen akan bereaksi membentuk kalsium silikat hidrat yang dapat berfungsi sebagai perekat (Subakti, dalam Putra, 2006) dan dapat meningkatkan kuat tekan batu bata. Pada campuran I ketika berumur 14 hari, kuat tekan yang diperoleh lebih kecil daripada campuran II walaupun kadar abu sekam padi

pada campuran pertama lebih tinggi daripada campuran II seperti terlihat pada Tabel 2. Hal ini mengindikasikan bahwa pada umur 14 hari, abu sekam belum bereaksi sehingga belum memberikan kontribusi untuk kuat tekan batu bata.

Setelah kuat tekan batu bata menurun sampai pada titik minimum (campuran III), kuat tekan batu bata akan kembali meningkat secara perlahan seiring dengan meningkatnya kadar serbuk batu tabas. Peningkatan yang secara perlahan ini menunjukkan bahwa kadar abu sekam padi yang terdapat pada campuran IV dan V tidak memberikan pengaruh secara signifikan. Berbeda pada campuran I dan II yang memberikan pengaruh secara signifikan. Pada campuran IV dan V ini juga ditunjukkan bahwa serbuk batu tabas, dengan kadarnya sebesar 22,5% (campuran IV) dan 30 % (campuran V), dapat memperbaiki kekuatan tanah, karena serbuk batu tabas mengandung ion  $Ca^{2+}$  yang bereaksi dengan ion silika ( $SiO_2$ ) sehingga membentuk ikatan kimia yang netral.

Kuat tekan batu bata yang diperoleh pada penelitian ini masih lebih kecil dari persyaratan PUBI-1982, dimana kuat tekan minimal dari batu bata adalah 25  $kg/cm^2$ . Namun kuat tekan batu bata ini memenuhi syarat yang ditentukan oleh Direktorat Perumahan Rakyat Sulawesi Selatan pada Proyek Penyuluhan Pembangunan Perumahan Rakyat Sulawesi Selatan,

tahun anggaran 1988-1989 yang menyebutkan bahwa kualitas batu bata cetak tanpa pembakaran harus memiliki kekuatan tekan minimal 20  $kg/cm^2$ . Batu bata yang memenuhi persyaratan ini adalah batu bata yang diperoleh dari campuran I (umur 28 hari) dan II (umur 14 dan 28 hari) dengan kuat tekan masing-masing 22,16  $kg/cm^2$ , 22,90  $kg/cm^2$ , dan 22,41  $kg/cm^2$ .

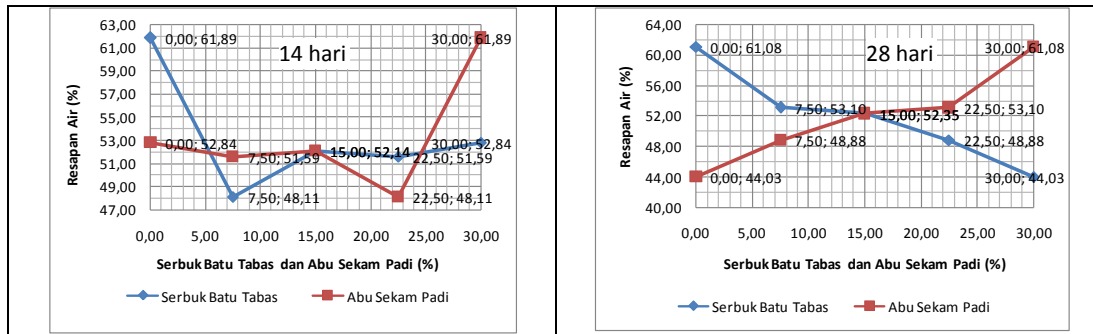
Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa dengan perbedaan umur 14 dan 28 hari memberikan peningkatan terbesar pada campuran I yaitu sebesar 68,95%, sedangkan campuran yang lain tidak memberikan kontribusi yang berarti.

Hasil Pemeriksaan terhadap resapan air batu bata yang dilakukan pada umur 14 dan 28 hari dapat dilihat pada Tabel 3. Dari tabel dapat dilihat bahwa resapan air akan menurun seiring menurunnya kadar abu sekam padi, tapi kemudian akan cenderung naik dan turun (pada campuran III-V) dengan perubahan yang kecil (kurang dari 2%). Namun resapan air cenderung menurun dengan menurunnya prosentase kadar abu sekam padi dan meningkatnya serbuk batu tabas

Resapan air batu bata pada pada umur 28 hari cenderung lebih kecil daripada resapan air batu bata pada umur 14 hari. Penurunan terbesar terjadi pada campuran V yaitu sebesar 16,66%.

Tabel 3 Resapan air batu bata pada umur 14 dan 28 hari

Campuran	Persentase Berat (%)		Resapan air rata-rata ( $kg/cm^2$ )		Peningkatan atau Penurunan (%)
	Serbuk batu tabas	Abu sekam padi	Umur 14 hari	Umur 28 hari	
I	0.00	30.00	61.89	61.08	1.31
II	7.50	22.50	48.11	53.10	10.36
III	15.00	15.00	52.14	52.35	0.41
IV	22.50	7.50	51.59	48.88	5.25
V	30.00	0.00	52.84	44.03	16.66



**Gambar 2** Hubungan Nilai Resapan Air dengan Persentase Serbuk batu Tabas dan Abu Sekam Padi pada umur 14 dan 28 hari

Dari Gambar 2 yang menunjukkan hubungan antara resapan air batu bata dengan persentase serbuk batu tabas dan abu sekam padi dapat dilihat bahwa dengan menurunnya kadar abu sekam maka resapan air batu bata yang diperoleh juga akan cenderung menurun. Hal ini disebabkan oleh tingginya sifat daya serap air dari bahan abu sekam sehingga batu bata akan memiliki daya serap air yang tinggi pula.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Dari hasil analisis penelitian ini, dapat disimpulkan beberapa hal berikut.

1. Kuat tekan batu bata terbesar yang diperoleh adalah sebesar 22,90 kg/cm<sup>2</sup>, dan resapan air terkecil yang dihasilkan adalah sebesar 44,03%.
2. Kuat tekan batu bata terbesar 22,90 kg/cm<sup>2</sup> diperoleh pada campuran I pada umur 28 hari dengan persentase abu sekam padi 30% dan serbuk batu tabas 0%.
3. Resapan air batu bata terendah 44,03% diperoleh pada campuran V pada umur 28 hari dengan persentase abu sekam padi 0% dan serbuk batu tabas 30%.

### Saran

Beberapa hal yang dapat disarankan yaitu:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan kecenderungan meningkatkan

persentase bahan limbah produksi (abu sekam padi dan serbuk batu tabas) atau mengurangi jumlah semen dalam campuran.

2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan bahan limbah produksi lain.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada BPPT yang sudah memberikan ijin dan dukungan hingga terselesaikan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dep. P.U. 1982. *Persyaratan Umum Bahan Bangunan Indonesia (PUBI)*, Departemen Pekerjaan Umum RI.
- BPPT Bali. 2009. *Batu Bata Geopolimer*, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Bali.
- Daryanto. 2000. *Gambar Teknik Bangunan*. Penerbit Rineka Cipta
- Frick, H., Ch. K. 1999. *Ilmu Bahan Bangunan (Seri Konstruksi Arsitektur 9)*, Kanisius, Yogyakarta.
- Hartono, J. M. V. dan Namara, Nc. 1983. *Teknologi Bahan Bangunan Bata dan Genteng*, Balai Penelitian Keramik, Bandung
- Isnandar, dkk. 1994. Kajian Kuat Tekan Batu Bata Cetak Pasir Kapur di Daerah Malang, *Jurnal Penelitian Kependidikan*, Vol. 4 No. 1



- Junior, *et. al.* 2003. Structural Behavior of Load Bearing Brick Walls of Soil-Cement with the Addition of Ground Ceramic Waste, *R. Bras. Eng. Agric. Ambiental, Campina Grande*, v. 7, n. 3, p. 552-558
- Marzuki, P. F. dan Erlangga, J. tt. Potensi Semen Alternatif Dengan Bahan Dasar Kapur Padalarang dan Fly Ash Suralaya Untuk Konstruksi Rumah Sederhana. *Seminar Nasional*, pp.107-129
- Nuryanto. 2001. *Pengendalian Proses Penyiapan Bahan*. Balai Besar Industri Keramik, Bandung
- Putra, D. 2006. Penambahan Abu Sekam dalam Beton dalam Mengantisipasi Kerusakan Akibat Magnesium Sulfat Pada Air Laut, *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, Vol. 10, No. 2, Juli, pp. 195 – 203
- Primayatma, I. B. G., 1993. *Peranan Semen Portland dan Agregat Lain Terhadap Campuran Tanah Liat Sebagai Bahan Bata Merah Tanpa Pembakaran*.
- Sihotang, Abinhot., dan Hazairin. 2002. *Pemanfaatan Kapur dan Pozzolan Sebagai Bahan Baku Utama Pembuatan Semen Hidraulis Alternatif*. Bandung
- Sundari, K. N. 2001. *Karakter Gerabah Dusun Binoh Kaja Ubung Kodya Denpasar*, Unit Pelaksana Teknis Pengembangan Seni dan Teknologi Keramik dan Porselin BPPT, Bali.
- Suryawan, I W. I. 2001. *Penggunaan Campuran Abu Sekam Padi dan Kapur Sebagai Bahan Stabilisasi Tanah Terhadap Daya Dukung Tanah*. Tugas Akhir, Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Udayana, Denpasar, 664-S