

SKRIPSI

**PENGARUH BATU BATA YANG DIRENDAM DALAM AIR SEMEN
TERHADAP PENINGKATAN MUTU BATU BATA PADA DAERAH
RAWAN GEMPA DI KABUPATEN PADANG PARIAMAN**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Program Strata Satu (S1) Kependidikan*



Oleh:

**Debi Ananta Putra
74025.2006
Pendidikan Teknik Bangunan**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2012**

HALAMAN PENGESAHAN

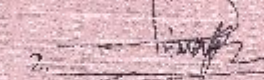
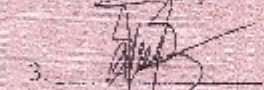
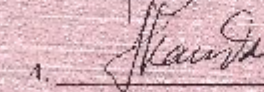
Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan Di Depan Tim Penguji
Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang

Judul : Pengaruh Batu Bata Yang Direndam Dalam Air Semen Terhadap Peningkatan Mutu Batu Bata Pada Daerah Rawan Gempa di Kabupaten Padang Pariaman

Nama : Debi Ananta Putra
NIM/BP : 74025/2006
Program Studi : Pendidikan Teknik Bangunan
Jurusan : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Padang, September 2011

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Dr. Nurhasan Syah, M.Pd.	
2. Sekretaris	: Prima Yane Putri, ST, MT.	
3. Anggota	: Drs. Raitoon Kopa, M.T.	
4. Anggota	: Drs. Iskandar G. Rani, M.Pd.	

ABSTRAK

Debi Ananta Putra (74025) : Pengaruh batu bata yang direndam dalam air semen terhadap peningkatan mutu batu bata pada daerah rawan gempa di Kabupaten Padang Pariaman.

Berdasarkan pengamatan langsung pasca gempa Sumatera Barat tanggal 30 September 2009 (7,9 SR), banyak rumah masyarakat yang runtuh. Keruntuhan bangunan umumnya terjadi pada rumah tembokan dengan menggunakan dinding batu bata. Rumah tembokan ini rawan terhadap gempa, untuk mengatasinya maka bangunan haruslah dirancang supaya aman dari gempa dengan memakai bahan bangunan yang berkualitas sehingga bangunan menjadi lebih kokoh dan kuat. Untuk meningkatkan kuat tekan dan rekatan batu bata tersebut, maka batu bata diberi bahan penguat. Bahan penguat yang dimaksud adalah unsur air semen pada batu bata dengan cara direndam. Hal ini berhubungan dengan metoda stabilisasi mekanis dan metoda stabilisasi kimiawi pada tanah lempung sebagai bahan pembuatan batu bata.

Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian eksperimen, yang tujuannya untuk mengetahui pengaruh rendaman batu bata dalam air semen terhadap peningkatan mutu batu bata. Dalam penelitian ini populasi dan sampel yang digunakan adalah batu bata yang diambil dari satu lokasi tungku pembakaran yang ada di daerah Rimbo Kalam, kecamatan Lubuk Alung, Kabupaten Padang Pariaman.

Dari hasil penelitian terhadap pengujian kuat tekan batu bata terlihat bahwa pada umumnya batu bata uji atau yang direndam dengan air semen mengalami peningkatan kuat tekan dibandingkan batu bata yang tidak direndam atau batu bata kontrol. Dengan persentase kenaikan kuat tekan batu bata uji untuk waktu perendaman 65, 70, 75, 80, dan 85 menit masing-masingnya adalah sebagai berikut; 0%, 1.636%, 7.727%, 26.364%, dan 28%.

KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“Pengaruh rendaman batu bata dalam air semen terhadap peningkatan mutu batu bata pada daerah rawan gempa di Kabupaten Padang Pariaman”**. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan program studi strata satu (S1) Pendidikan Teknik Bangunan pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Dalam menyelesaikan tugas akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan serta arahan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang tulus kepada:

1. Bapak Dr. Nurhasan Syah, M.Pd selaku pembimbing I.
2. Ibu Prima Yane Putri, ST.MT selaku pembimbing II.
3. Ibu Oktaviani, ST.MT, selaku ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Drs. Ganefri, M.Pd selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
5. Bapak Dr. Nurhasan Syah, M.Pd selaku Pembimbing Akademik.
6. Bapak/Ibu dosen dan Staf Pegawai Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
7. Seluruh rekan-rekan Jurusan Teknik Sipil, terima kasih atas bantuan dan dorongan motivasinya.

Tidak terlupakan dan yang teristimewa untuk kedua orang tua yang telah memberikan bantuan baik moril maupun materil. Dan semua pihak yang telah memberikan bantuan serta dorongan kepada penulis, namun tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Semoga semua bantuan yang telah diberikan tersebut diberkahi hendaknya oleh Allah SWT. Walaupun pelaksanaan penelitian dan penulisan tugas akhir ini telah dilakukan secara maksimal, namun penulis menyadari sepenuhnya bahwa tugas akhir ini tidak luput dari kekurangan dan kekeliruan karena penulis hanya manusia biasa. Oleh karena itu kritikan dan saran yang bersifat membangun dalam penyempurnaan tugas akhir ini sangat di harapkan.

Harapan penulis semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat untuk semua pihak terutama buat penulis sendiri. Akhirnya kepada Allah SWT penulis berserah diri semoga tugas akhir ini bernilai sebagai amalan ibadah hendaknya Amin.

Padang, Agustus 2011

Penulis

Debi Ananta Putra
BP/Nim : 2006/74025

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL

ABSTRAK.....i

KATA PENGANTAR.....ii

DAFTAR ISI..... iv

DAFTAR TABEL vii

DAFTAR GAMBAR..... viii

BAB I PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG MASALAH..... 1

B. IDENTIFIKASI MASALAH..... 4

C. PEMBATAAN MASALAH..... 5

D. PERUMUSAN MASALAH 5

E. TUJUAN PENELITIAN 6

F. MANFAAT PENELITIAN 6

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. KAJIAN TEORITIS 7

1. Batu Bata..... 7

2. Semen Portland 11

3. Kapur..... 15

B. KERANGKA KONSEPTUAL	17
C. DIAGRAM ALIR	18
D. PERTANYAAN PENELITIAN	19
BAB III METODE PENELITIAN	
A. JENIS PENELITIAN.....	20
B. POPULASI DAN SAMPEL	20
C. JENIS DATA	21
D. CARA PENGAMBILAN DATA	21
E. PERALATAN.....	21
F. PROSES PENELITIAN.....	22
G. TEKNIK ANALISA DATA	23
BAB IV HASIL PENELITIAN	
A. DESKRIPSI DATA	24
1. Pemeriksaan Alat.....	24
2. Pemeriksaan Bahan	24
B. PENGUJIAN BATU BATA.....	25
1. Pengujian pandangan luar batu bata, meliputi bentuk, warna, kadar garam, dan berat	26
2. Pengujian ukuran	27
3. Pengujian Kuat Tekan	27

C. KOMPOSISI AIR SEMEN UNTUK PERENDAMAN DAN	
PROSES PERENDAMAN	28
1. Komposisi Air Semen.....	28
2. Proses Perendaman	28
D. ANALISA DATA	29
1. Pengujian pandangan luar batu bata	29
2. Pengujian ukuran	30
3. Pengujian Kuat Tekan Batu Bata	32
E. PEMBAHASAN	33
1. Pengujian Pandangan Luar Batu Bata	33
2. Pengujian Ukuran	34
3. Pengujian Kuat Tekan	35

BAB V PENUTUP

A. KESIMPULAN	41
B. SARAN	42

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DOKUMENTASI

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kekuatan rata-rata batu bata	10
2. Populasi dan sampel.....	20
3. Hasil pemeriksaan alat	23
4. Standar ukuran batu bata sesuai dengan PUBI-1982	30
5. Daftar ukuran penyimpangan maksimum batu bata	31
6. Rata-rata kuat tekan batu bata kontrol.....	36
7. Rata-rata kuat tekan batu bata uji.....	37
8. Rekapitulasi perkembangan kuat tekan batu bata setelah direndam dengan air semen	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Diagram Alir Pengujian	18
Gambar 2. Grafik Hasil Pengujian kuat tekan batu bata.....	39

BAB I

PENDAHULUAN

A.Latar Belakang Masalah

Sumatera Barat termasuk daerah yang rawan terhadap gempa, ini terbukti telah terjadi beberapa kali gempa bumi dengan skala besar, menengah dan kecil. Berdasarkan pengamatan langsung pasca gempa Sumatera Barat tanggal 30 September 2009 (7,9 SR), banyak rumah masyarakat yang runtuh. Keruntuhan paling banyak pada salah satu daerah yang dekat dengan pusat gempa, yaitu Kabupaten Padang Pariaman yang termasuk kedalam zona wilayah gempa 5 dengan percepatan $0,25g$. Keruntuhan bangunan umumnya terjadi pada rumah tembokan dengan menggunakan dinding batu bata. Rumah tembokan ini rawan terhadap gempa, untuk mengatasinya maka bangunan haruslah dirancang supaya tahan gempa dengan memakai bahan bangunan yang berkualitas sehingga bangunan menjadi lebih kokoh dan kuat.

Salah satu komponen bahan bangunan yang berhubungan dengan kekuatan sebuah bangunan tembokan adalah batu bata. Bahan dasar pembentuk batu bata tergantung kepada jenis tanah lempung dan cara pembuatan. Batu bata yang baik sebagian besar terdiri atas pasir (silica) dan tanah lempung (alumina), yang dicampur dalam perbandingan tertentu sedemikian rupa sehingga bila diberi sedikit air menjadi bersifat plastis. Sifat plastis ini penting agar dapat dicetak dengan mudah, dikeringkan tanpa susut, retak-retak maupun melengkung. Dalam

campuran itu sebaiknya juga mengandung kapur yang berupa bubuk untuk mengikat butir-butir tanah. Bila ada kapur yang tidak berbentuk bubuk, maka butir kapur itu menjadi CaO (kapur tohor) setelah pembakaran.

Penelitian mutu batu bata hasil pabrik pada dua lokasi tungku pembakaran yang ada di daerah Rimbo Kalam, kecamatan Lubuk Alung (daerah gempa Kabupaten Padang Pariaman) yang dilakukan Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Padang dengan JICA (*Japan International Cooperation Agency*) tahun 2010, diperoleh hasil kualitas batu bata tidak memenuhi persyaratan yang berlaku (bentuk fisik, ukuran batubata dan kuat tekan). Hampir seluruh batu bata hasil dari pabrik di kabupaten Padang Parimanan tidak memenuhi syarat yang berlaku, baik bentuk fisik batubata yang berkaitan dengan kesikuan, ketajaman, dan kondisi permukaan serta untuk kuat tekan ($< 25 \text{ kg/cm}^2$), namun ada juga beberapa batu bata hasil dari pabrik tersebut yang mempunyai kuat tekan 25 kg/cm^2 .

Untuk meningkatkan kuat tekan dan rekatan batu bata tersebut, maka batu bata diberi bahan penguat. Bahan penguat yang dimaksud adalah unsur air semen pada batu bata dengan cara direndam. Hal ini berhubungan dengan metoda stabilisasi mekanis dan metoda stabilisasi kimiawi pada tanah lempung sebagai bahan pembuatan batu bata. Stabilisasi mekanis yaitu menambah kekuatan dan kuat dukung tanah dengan cara perbaikan struktur dan perbaikan sifat-sifat mekanis tanah, sedangkan stabilisasi kimiawi yaitu menambah kekuatan dan kuat dukung tanah dengan jalan mengurangi atau menghilangkan sifat-sifat teknis tanah yang kurang menguntungkan dengan cara mencampur tanah dengan bahan

kimia seperti semen, kapur atau *pozzolan* karena secara teoritik bahan tersebut dapat menjadi bahan ikat menggunakan reaksi pozolan-kapur.

Kapur yang biasa digunakan dalam stabilisasi adalah kapur hidup (*quicklime*, CaO) maupun kapur padam (*calcium hydroxide*, Ca(OH)₂) yang merupakan produk pembakaran batu kapur. Sedangkan semen sebagai material dalam pembuatan batu-bata jenis kapur pasir dan batako (batu bata beton), merupakan suatu bahan yang dibentuk dari kapur (CaO), silika (SiO₃), dan aluminium (Al₂O₃) yang berasal dari lempung dan diproses pada suhu tinggi yang memiliki sifat adhesif dan kohesif yang dapat mengikat butiran lain yang menjadi satu kesatuan yang kompak.

Sebagai bahan dalam proses reaksi pengikatan material untuk pembuatan batu bata digunakan air. Pemberian air pada kadar tertentu ini bertujuan agar batu bata mudah dicetak. Dalam pembuatan batu bata, penambahan kadar air ditandai dengan tidak adanya penempelan lempung pada telapak tangan. Disamping itu perlu adanya pemeriksaan visual terhadap air yang digunakan seperti tidak berminyak, tidak mengandung banyak sampah dan kotoran.

Berdasarkan uraian diatas tentang sifat fisika kimia kapur dan semen serta pengamatan pengujian kuat tekan oleh JICA dan Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Padang terhadap batu bata yang berasal dari reruntuhan rumah penduduk, ternyata kuat tekannya lebih besar dibandingkan dengan kuat tekan batu bata hasil pabrik, kemudian dilihat dari segi fisiknya tampak ada resapan air kapur. Oleh

sebab itu perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh rendaman batu bata dalam air semen yang sebagian besar material penyusunnya adalah kapur, terhadap peningkatan kuat tekan batu bata pada daerah rawan gempa di Kabupaten Padang Pariaman.

B. Identifikasi Masalah

Bertitik tolak pada latar belakang di atas, terdapat beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Sumatera Barat khususnya Kabupaten Padang Pariaman rawan terhadap gempa yang terletak di Wilayah gempa zona 5, dengan percepatan $0,25g$.
2. Berdasarkan pengujian UNP dan JICA terhadap mutu batu bata hasil pabrik pada dua lokasi tungku pembakaran yang ada di daerah Rimbo Kalam, Kecamatan Lubuk Alung, Kabupaten Padang Pariaman kuat tekannya sebagian besar tidak memenuhi standar SNI, tetapi ada beberapa yang memenuhi standar SNI.
3. Dari pengamatan pengujian kuat tekan oleh JICA dan Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Padang terhadap batu bata yang berasal dari reruntuhan rumah penduduk, ternyata kuat tekannya lebih besar dibandingkan dengan kuat tekan batu bata hasil pabrik, kemudian dilihat dari segi fisiknya tampak ada resapan air kapur. Oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh rendaman batu bata dalam air semen yang sebagian besar material penyusunnya adalah kapur, terhadap peningkatan kuat tekan batu bata pada daerah rawan gempa di Kabupaten Padang Pariaman.

C. Pembatasan Masalah

Untuk lebih terarahnya penelitian ini maka permasalahan akan dibatasi pada ”Pengaruh rendaman batu bata dalam air semen terhadap peningkatan mutu batu bata pada satu lokasi tungku pembakaran yang ada di daerah Rimbo Kalam, kecamatan Lubuk Alung, Kabupaten Padang Pariaman”.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan pembatasan masalah di atas, masalah dalam penelitian dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimanakah pengaruh rendaman batu bata dalam air semen terhadap kuat tekan batu bata hasil pabrik pada satu lokasi tungku pembakaran yang ada di daerah Rimbo Kalam, Kecamatan Lubuk Alung, Kabupaten Padang Pariaman”.
2. Jika ternyata rendaman batu bata dalam air semen meningkatkan kuat tekan batu bata, Berapakah kenaikan kuat tekan batu bata maksimal yang dihasilkan setelah batu bata direndam dalam air semen?

E. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tentang:

1. Pengaruh rendaman batu bata dalam air semen terhadap kuat tekan batu bata.
2. Kenaikan kuat tekan batu bata maksimal yang dihasilkan setelah direndam dalam air semen, jika ternyata rendaman batu bata dalam air semen meningkatkan kuat tekan batu bata.

F.Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Sebagai bahan masukan dan pertimbangan bagi produsen batu bata dalam pembuatan batu bata yang lebih bermutu.
2. Sebagai pertimbangan bagi masyarakat dalam memilih produksi batu bata yang baik untuk digunakan dalam mendirikan bangunan.
3. Sebagai bahan masukan bagi pekerja bangunan untuk meningkatkan kuat tekan batu bata sebelum dilakukan pemasangan dinding batu bata.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teoritis

1. Batu Bata

a. Material Penyusun Batu Bata

Batu bata termasuk jenis bahan keramik. Keramik berasal dari kata “keramos” yang artinya yang dibakar. Keramik adalah semua benda-benda yang terbuat dari tanah liat atau lempung yang mengalami proses pengerasan dengan pembakaran pada suhu tinggi. Menurut Sutopo Edi Widjojo dan Bhakti Prabowo (1977: 73) batu bata dibuat dari tanah lempung yang berasal dari pelapukan batuan yang banyak mengandung feldspar. Mineral ini tersusun atas silikon dan aluminium dengan gabungan atom kalium, natrium dan kalsium. Karena disebabkan oleh air yang mengandung asam arang maka unsur-unsur kalium, kalsium larut dalam air dan unsur silikat aluminiumnya berubah menjadi silikat aluminium basa. Endapan Silikat Aluminium basa bila tidak bercampur dengan bahan-bahan lain atau masih murni disebut dengan kaolin yang merupakan bahan utama dalam pembuatan keramik porselen. Bila bercampur dengan pasir halus dan Besi II oksida (Fe_2O_3) dan kapur halus (CaCO_3) menjadi tanah lempung.

Tanah lempung yang bisa dipergunakan untuk pembuatan bata, seperti diterangkan diatas bahan asalnya dari tanah porselin yang dalam alamnya telah tercampur dengan tepung pasir kwarts, tepung oksida besi (Fe_2O_3) dan tepung kapur (CaCO_3). Ciri-ciri dari banyaknya kadar oksida atau kapur dapat diketahui setelah tanah liat dibakar. Jika setelah dibakar warna menjadi merah kecoklatan berarti kadar oksida lebih banyak dari daripada kapur. Sebaliknya kalau kadar kapurnya yang lebih banyak, warna tanahnya setelah dibakar menjadi kuning agak merah.

Dalam pemanfaatan lempung untuk pembuatan batu bata, harus diperhatikan beberapa hal yaitu: (a) lempung yang digunakan harus memenuhi sifat plastis dan kohesif sehingga dapat mudah dibentuk. Lempung yang memiliki nilai plastis yang tinggi dapat menyebabkan batu bata yang dibentuk akan meledak, retak atau pecah saat dibakar, (b) lempung harus mempunyai kekuatan kering tinggi dan susut kering rendah (maksimum 10%), (c) tidak boleh mengandung butiran kapur dan kerikil lebih besar dari 5 mm, (d) lempung berpasir akan menghasilkan produk batu bata yang lebih baik jika dibandingkan dengan penggunaan lempung murni.

Beberapa syarat yang harus dipenuhi dalam produksi batu bata, antara lain PUBI (1982): (a) tampak luar, bentuk yang disyaratkan pada batu bata jenis ini adalah berbentuk segi empat panjang, mempunyai sudut siku dan tajam, permukaan rata dan tidak menampakkan adanya retak,

warna, dan bunyi nyaring, (b) ukuran batu bata harus sesuai dengan standar PUBI (1982) yaitu: M-5a (190 x 90 x 65 mm), M-5b (190 x 140 x 65 mm) dan M-6 (230 x 110 x 55 mm). Pada standar pengukuran, penyimpangan terbesar yang dibolehkan untuk masing-masing panjang, lebar dan tebal maksimum antara 3% - 5%, (c) larutan garam, kadar garam yang melebihi 50% tidak dibolehkan karena akan mengakibatkan tertutupnya permukaan batu bata dan dapat mengurangi keawetan batu bata, (d) penyerapan, disyaratkan tidak melebihi dari 20%, dan (e) berat jenis batu bata normal berkisar antara 1,8 – 2,6 gr/cm³.

Sifat yang tidak kalah penting yang harus dimiliki oleh batu bata adalah kadar garam yang dapat larut, terutama garam sulfat. Garam ini bila terkandung dalam batu bata akan dapat merusak batu bata itu sendiri bila menyerap air, karena garam sulfat yang umumnya bila mengering dan berubah menjadi kristal akan memiliki volume besar, maka kristal ini akan merusak jaringan partikel tanah dalam batu bata itu sendiri sehingga akan hancur perlahan. Penyerapan air untuk jenis bata merah biasa tidak disyaratkan dalam standar industri Indonesia, tetapi umumnya buatan industri kecil dapat mencapai 40% dengan derajat penyerapan sampai lebih dari 70 gr/dm²/menit (Teknologi Bahan 1, PEDC Bandung).

Selanjutnya dalam PUBI 1982 terdapat pembagian kelas batu bata berdasarkan kekuatan tekan, yang dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Kekuatan tekan rata-rata batu bata (PUBI-1982)

Kelas	Kuat tekan rata-rata minimum dari 30 buah batu bata merah yang diuji		Koefisien variasi yang diijinkan dari rata-rata kuat tekan batu bata merah yang diuji dalam %
	Kg/cm ²	N/mm ²	
25	25	2,5	25
50	50	5,0	22
100	100	10,0	22
150	150	15,0	15
200	200	20,0	15
250	250	25,0	15

Sumber: PUBI-1982

b. Teori Elastisitas

Suatu benda padat apabila diberikan suatu gaya eksternal yang berusaha menarik, menggeser, atau menekannya, maka bentuk benda akan berubah. Jika benda kembali kebentuk semula bila gaya-gaya dihilangkan maka benda dikatakan elastik. Jika gaya-gaya terlalu besar dan melampaui batas elastik, benda tidak kembali kebentuknya semula, tetapi secara permanen berubah bentuk (Paul A.Tipler, 1998).

Dengan mengetahui data kekuatan hancur batu bata, maka kuat tekan batu bata dapat diperoleh menggunakan rumus-rumus statistik sebagai berikut:

$$\text{Kekuatan tekan batu bata } \sigma = \frac{P}{A}$$

Dimana P = beban maksimum (kg)

A = luas penampang benda uji (cm²)

Faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi kuat tekan batu bata adalah; sifat-sifat dari bahan pembentuk, perbandingan bahan-bahannya, cara pengadukan dan penuaan, cara pemadatan, serta perawatan selama proses pengerasan (Magdalena, 2008).

2. Semen Portland

Iskandar G,Rani (2009:1) menyatakan

“semen (cement) adalah hasil industri dari berbagai paduan bahan baku antara lain: 1) batu kapur/batu gamping sebagai bahan utama, 2)lempung/tanah liat, dan 3) bahan pengganti lainnya dengan hasil akhir berupa padatan berbentuk bubuk/bulk tanpa memandang proses pembuatannya, yang mengeras atau membatu pada pencampuran dengan air”.

Bila semen Portland bertemu dengan air, maka akan berangsur mengadakan reaksi dengan senyawa semen. Sebagian dari senyawa itu akan berubah menjadi gel, terutama C_3S dan C_2S yang akan mengeras, sehingga dapat berfungsi sebagai perekat (Teknologi Bahan 1, 1987:1-55).

Batu kapur/gamping adalah bahan alam yang mengandung senyawa Calcium Oksida (CaO), sedangkan lempung atau tanah liat adalah bahan alam yang mengandung senyawa: Silica Oksida (SiO_2), Alumunium Oksida (Al_2O_3), Besi Oksida (Fe_2O_3)) dan magnesium Oksida (MgO). Untuk menghasilkan semen, Bahan tersebut dibakar sampai meleleh, sebagian untuk membentuk klinkernya, yang kemudian dihancurkan dan ditambah dengan gips (gypsum) dalam jumlah yang sesuai.

Untuk dapat bersifat semen, klinker harus memiliki susunan mineral semen sebagai berikut:

1. Trikalsium Silikat, 3 CaO SiO_2 , ditulis singkat C_3S .
2. Dikalsium Silikat, 2 CaO SiO_2 , ditulis singkat C_2S .
3. Trikalsium aluminat, $3 \text{ CaO Al}_2\text{O}_3$, ditulis C_3A .
4. Tetra Kalsium Aluminiferit, $4 \text{ CaO Al}_2\text{O}_3$, ditulis C_4Af .

Senyawa C_3S dan C_2S merupakan senyawa terpenting dan merupakan senyawa yang dominan pada klinker semen portland, karena keduanya itulah maka semen portland dapat berfungsi sebagai bahan perekat hidrolis. Adapun senyawa lainnya yaitu C_3A dan C_4AF perlu dikurangi dalam semen karena hanya memberikan efek negatif, kedua senyawa itu diperlukan sebagai penolong ketika dilakukan pembakaran klinker sebab berfungsi sebagai flux (bahan bantu untuk merendahkan titik lebur). Oksida MgO yang biasanya terdapat dalam batu kapur sebagai MgCO_3 harus diusahakan sekecil mungkin, karena semen bila mengandung MgO lebih dari 5% tidak kekal sifatnya (mengembang).

Sifat-sifat yang dimiliki semen portland:

a. Sifat kimia:

- 1) MgO dibatasi maksimum 5%. Bila melampaui angka tersebut semen dapat mengeras dikemudian hari karena MgO menjadi Mg(OH)_2 yang membesar volumenya.
- 2) Kadar SO_3 dalam semen portland dibatasi menurut jenis semennya, dan tergantung pada kandungan C_2A dalam semen itu.

- 3) Batas kadar C_3S hanya diperuntukkan bagi semen tipe IV yang merupakan semen dengan panas hidrasi rendah.
- 4) Kadar C_2S tidak boleh kurang dari 40% untuk memberikan fungsi semen sebagai bahan perekat.
- 5) Kadar SO_3 dibatasi pemakaiannya pada semen tipe II dan V untuk menjaga timbulnya reaksi mengembang. Sedangkan pembatasan pemakaian pada semen tipe III dan IV untuk menjaga semen itu jangan mengeluarkan panas tinggi.
- 6) Kadar C_4AF dan C_2F dibatasi penggunaannya pada semen tipe V agar senyawa itu tidak terlalu banyak sebagai mineral yang tidak berarti.
- 7) Pembatasan bagian yang larut dan hilang pada pemijaran, karena hal tersebut merupakan pertanda pembuatan semen kurang baik.
- 8) Alkali dalam semen terutama terdapat sebagai Na_2O dan K_2O jangan sampai melebihi 0.6% , sebab memungkinkan terjadinya reaksi didalam beton dengan butir agrerat kasar yang mengandung silica amorph sehingga terjadi pembengkakan.

b. Sifat fisika

1) Kehalusan butiran semen

Untuk dapat berfungsi dengan baik, hasil bakaran yang berupa klinker semen dan berupa batu-batu kerikil perlu dihaluskan. Tujuan menghaluskan ini agar butir semen mudah bereaksi dengan air dari bentuk padat menjadi bentuk gel (agar-agar). Makin halus butiran semen makin cepat bereaksi butiran itu dengan air. Biasanya semen digiling sehingga kurang lebih 80% butirannya itu menembus ayakan 44 micron.

2) Berat jenis semen dan berat volume

Berat jenis semen portland pada umumnya berkisar antara 3.10 sampai 3.30, angka rata-rata dipakai 3.15. Berat jenis semen ini pada umumnya jauh lebih besar dari berat jenis batuan alam pada umumnya kecuali batu bijih logam. Berat isi semen tergantung pada cara penentuannya. Bila bubuk semen dalam keadaan isi gembur beratnya lebih kurang sekitar 1.1 kg/liter, dan bila cara pengisiannya dikocok sampai padat beratnya dapat mencapai 1.5 kg/liter.

3) Waktu pengikatan semen

Waktu ikat adalah waktu yang diperlukan semen untuk mengeras, mulai dari bereaksi dengan air dan menjadi pasta semen hingga cukup kaku untuk menahan tekanan. Waktu dari pencampuran semen dengan air menjadi pasta semen hingga hilangnya sifat keplastisan disebut waktu ikat awal. Sedangkan waktu antara terbentuknya pasta semen hingga beton mengeras disebut waktu ikat akhir. “Pada semen Portland waktu ikat awal berkisar antara 1.0 - 2.0 jam” Teknologi beton (2005:33) dan waktu ikat akhir tidak boleh lebih dari 8 jam.

4) Konsistensi

Konsistensi semen portland lebih banyak pengaruhnya pada saat pencampuran awal, yaitu pada saat terjadi pengikatan sampai pada saat beton mengeras. Konsistensi yang terjadi tergantung pada rasio antara semen dan air serta aspek-aspek bahan semen seperti kehalusan dan kecepatan hidrasi. Konsistensi mortar tergantung pada konsistensi semen dan agregat pencampurnya.

Menurut PUBI (1982: 1) dinyatakan bahwa semen portland dikelompokkan menjadi 5 jenis, yaitu :

1. Jenis I, yaitu semen untuk penggunaan umum yang tidak memerlukan persyaratan-persyaratan khusus.
2. Jenis II, yaitu semen yang penggunaannya memerlukan ketahanan terhadap sulfat atau kalor hidrasi sedang.
3. Jenis III, semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan kekuatan tinggi pada tahap permulaan setelah pengikatan terjadi.
4. Jenis IV, semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan kalor hidrasi rendah.
5. Jenis V. Semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan tinggi terhadap sulfat.

Berdasarkan jenis-jenis semen Portland diatas, maka semen yang dipakai untuk penelitian diatas adalah jenis 1, karena semen jenis 1 ini untuk penggunaan umum yang tidak memerlukan persyaratan khusus.

Bahan pembentuk semen yang juga mempunyai daya ikat adalah kapur. Dimana dalam perpaduan bahan-bahan pembentuk semen sebagian besar adalah kapur yaitu lebih kurang 65%..

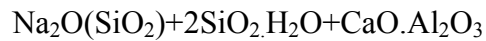
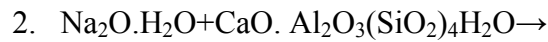
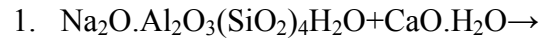
Iskandar G,Rani (2009: 21) menjelaskan bahwa:

“kapur merupakan benda hasil perubahan dari batu kapur. Penamaan ini diberikan kepada batu kapur setelah mengalami pembakaran, dan mencakup dua macam benda, yaitu kapur tohor (quicklime) dan kapur padam atau kapur hidrat yaitu kapur tohor yang telah diberi air”.

Bila dibedakan dengan penjelasan unsur kimia yang terkandung akan lebih jelas, yaitu batu kapur adalah karbonat kalsium atau tercampur magnesium dengan rumus kimia CaCO_3 atau $\text{CaCO}_3 \text{ MgCO}_3$. Kapur dikenal sebagai bahan yang memiliki fungsi sebagai bahan ikat dalam pembuatan dinding dan pilar. Sifat-sifat kapur adalah tidak getas, mudah dan cepat mengeras, workability baik dan mempunyai daya ikat untuk batu dan bata. (<http://isjd.pdii.lipi.go.id/admin/jurnal/1320899110.pdf>).

“Apabila kapur dengan mineral lempung atau dengan mineral halus lainnya atau dengan komponen *pozzolan* seperti silika hidrat (*hydrous silica*) bereaksi, maka akan membentuk suatu gel yang kuat dan keras yaitu kalsium silikat yang mengikat butir-butir atau partikel tanah” (Diamond & Kinter dalam Qunik Wiqoyah 2006). Gel silika bereaksi dengan segera melapisi dan mengikat partikel lempung dan menutup pori-pori tanah.

Mekanisme reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:



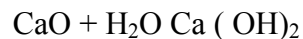
Bila dilihat dari jenisnya, menurut PUBI-1982 kapur dapat diklarifikasikan sebagai berikut:

a) Kapur Tohor

Kapur tohor adalah hasil pembakaran batu alam (CaCO_3) yang komposisinya adalah sebagian besar kalsium karbonat pada suhu sedemikian tinggi sehingga bila diberi air dapat terpadamkan membentuk hidrat : $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$

b) Kapur Padam

Hasil pemadaman kapur tohor dengan air akan membentuk hidrat:



c) Kapur Udara

Kapur padam yang apabila diaduk dengan air setelah beberapa saat hanya dapat mengeras di udara karena pengikatan karbondioksida (CO_2).

d) Kapur Hidrolis

Adalah kapur padam yang apabila diaduk dengan air setelah beberapa saat dapat mengeras baik di udara maupun di dalam air.

e) Kapur Magnesia

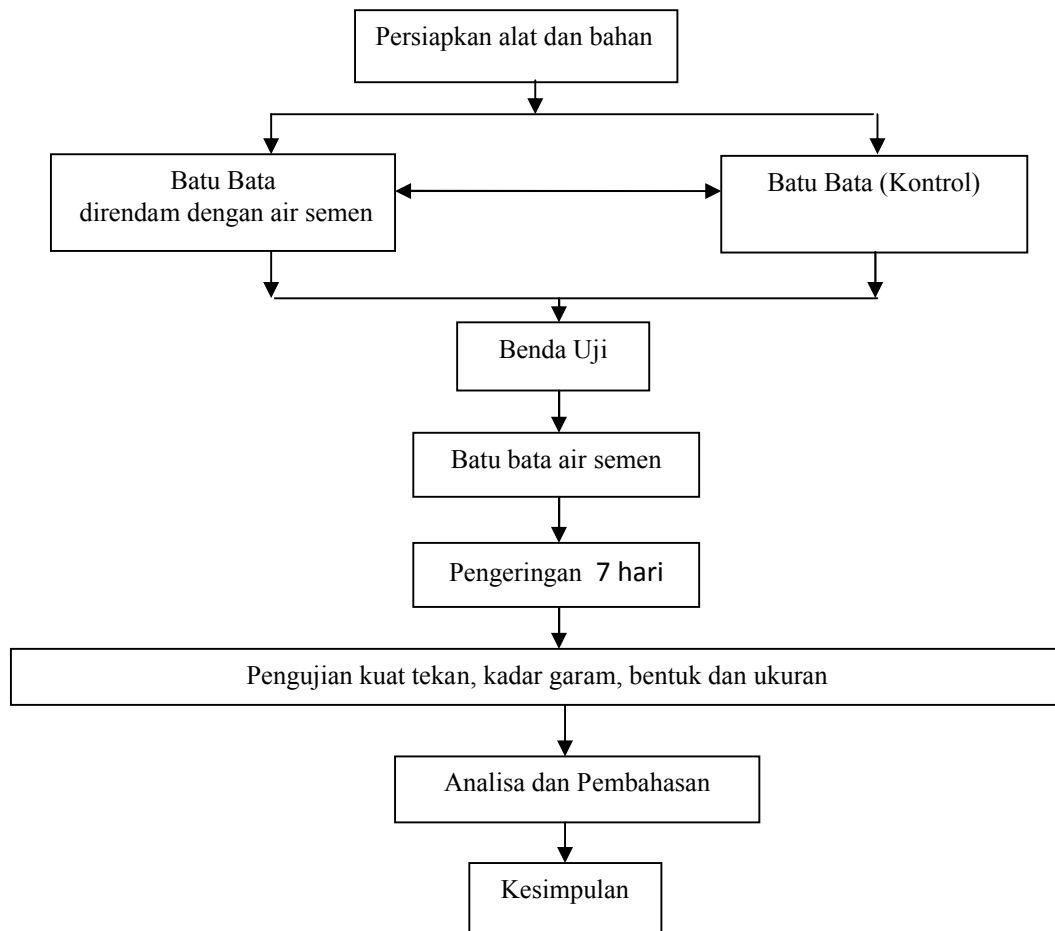
Adalah kapur yang mengandung lebih dari 5% magnesium oksida (MgO), dihitung dari contoh kapur yang dipadamkan.

B. Kerangka Konseptual

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kuat tekan batu bata setelah direndam dengan air semen. Penetapan waktu perendaman ini berdasarkan waktu ikat awal semen yaitu 1-2 jam, sehingga waktu perendaman batu bata dalam air semen diambil antara selang waktu ikat awal semen antara 1 sampai 2 jam yaitu selama 65 menit, 70 menit, 75 menit, 80 menit, dan 85 menit

Setelah batu bata direndam diletakan ditempat yang terlindung dari cahaya matahari langsung selama 7 hari supaya batu bata yang telah direndam tersebut kering secara merata. Kemudian setelah kering batu bata tersebut diuji kuat tekannya, apakah batu bata yang telah direndam dengan air semen memiliki kenaikan kuat tekan.

C. Diagram alir.



Gambar 1. Diagram Alir Pengujian

D. Pertanyaan Penelitian

- 1) Apakah terjadi peningkatan kuat tekan pada batu bata setelah direndam dalam air semen atau sebaliknya?
- 2) Jika pada 5 variasi waktu perendaman terjadi peningkatan kuat tekan batu bata, pada variasi waktu manakah terjadi peningkatan kuat tekan maksimal?

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari hasil pembahasan yang dijelaskan pada bab sebelumnya, maka penulis berkesimpulan:

1. Batu bata yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari pabrik di daerah Rimbo kalam, ternyata belum sesuai dengan standar yang disyaratkan dalam PUBI-1982, baik bentuk luar yang berkaitan dengan kesikuan, ketajaman, dan kondisi permukaan. Ataupun dari segi ukuran yang ada belum sesuai dengan standar yang berlaku.
2. Setelah dilakukan pengujian kuat tekan batu bata, ternyata batu bata yang direndam dalam air semen kuat tekannya lebih tinggi dibanding kuat tekan batu bata yang tidak direndam.
3. Semakin lama waktu perendaman batu bata dalam air semen dan dikeringkan selama 7 hari, maka kuat tekan batu bata juga meningkat.
4. Dari 5 waktu perendaman, kuat tekan maksimal dari batu bata yang direndam dalam air semen dan dikeringkan adalah pada waktu perendaman 85 menit dengan kuat tekan rata-rata $14,08 \text{ Kg/cm}^2$.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan yang diutarakan, maka disarankan:

1. Kepada pekerja bangunan untuk merendam batu bata dalam air semen, setelah direndam langsung dilakukan pasangan dinding batu bata untuk meningkatkan kuat tekan batu bata.
2. Untuk penelitian selanjutnya disarankan menggunakan variasi komposisi air semen yang berbeda dari komposisi air semen pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bambang Heriyadi dan Totoh Andayono. 2010. *Pengujian Batu Bata Yang Berasal Dari Tungku Pembakaran/pabrik, Serta Dari Bekas Reruntuhan Rumah Masyarakat di Kabupaten Padang Pariaman*. Makalah. FT UNP.
- Iskandar G. Rani. 2009. *Teknologi Beton Teori Dan Praktik*. Padang : UNP PRESS.
- Magdalena, Silitonga. 2006. *Pemanfaatan Limbah Bahan Berbahaya Dan Baracun PT Pertamina IV Cilacap Sebagai Bata Tahan Api*. Skripsi: Universitas Islam Indonesia.
- PUBI. 1982. *Peraturan Umum Bahan Bangunan di Indonesia*. Bandung: Yayasan LPMB.
- Qunik Wiqoyah. *Pengaruh Kadar Kapur, Waktu Perawatan Dan Perendaman Terhadap kuat Dukung Tanah Lempung*. Diambil dari <http://www.scribd.com/doc/52889286/> (8 April 2011).
- Risman. *Kajian Kuat Geser dan CBR Tanah Lempung Yang distabilisasi dengan Abu Terbang dan Kapur*. Diambil dari <http://isjd.pdii.lipi.go.id/admin/jurnal/1320899110.pdf> (8 April 2011).
- Sutopo Edi Widjojo dan Bhakti Prabowo. 1977. *Ilmu Bahan Bangunan 1*. Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan.
- Tim PEDC Bandung. 1987. *Teknologi Bahan 1 Jurusan Teknik Sipil*: PEDC Bandung.
- Tim PEDC Bandung. 1987. *Teknologi Bahan 2 Jurusan Teknik Sipil*: PEDC Bandung.
- Tipler, A. Paul. 2008. *Fisika Untuk Sains dan Teknik*. Jakarta : Erlangga.
- Totoh Andayono dan Prima Yane Putri. 2010. *Optimalisasi Serat Sabut Kelapa Sebagai Bahan Campuran Pembuatan Batubata Untuk Pembangunan Rumah Yang Lebih Ramah Terhadap Gempa*. Proposal penelitian: FT UNP.
- Tri Mulyono. 2005. *Teknologi Beton*. Yogyakarta : ANDI.
- Yayasan Dana Normalisasi Indonesia. 1978. *Bata Merah sebagai Bahan Bangunan*, edisi ke-2. Bandung: Yayasan Dana Normalisasi Indonesia NI –10.