

OPTIMASI SEMEN PADA PEMBUATAN BATU BATA TANPA BAKAR

CEMENT OPTIMATION ON BRICKS MAKING WITHOUT BURNERS

Bambang Widodo¹⁾, and Ni Komang Ayu Artiningsih²⁾

¹⁾ Department of Civil Engineering, Universitas 17 Agustus 1945 Semarang
Jl. Pawiyatan Luhur, Bendan Dhuwur Semarang, 50233
e-mail: bambang-widodoft@untagsmg.ac.id

²⁾ Faculty of Agricultural Technology, Universitas 17 Agustus 1945 Semarang
Jl. Pawiyatan Luhur, Bendan Dhuwur Semarang, 50233
e-mail: komang-ayu-artiningsih@untagsmg.ac.id

ABSTRAK

Batu bata merupakan bahan utama dalam pekerjaan pasangan dinding batu bata, oleh karena itu perlu diperhatikan dalam penyediaannya dengan mutu atau kualitas yang baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai mutu bata dengan mengetahui nilai kuat tekan bata dengan menggunakan campuran antara semen dan tanah lempung tanpa proses pembakaran. Proses pengerasan bata dilakukan pengeringan selama (7) tujuh hari dalam suhu kamar dan kering oven selama 24 jam dengan suhu 40°C. Metoda penelitian ini adalah membuat percobaan bata dengan tanah lempung yang dicampur semen portland type I, dengan berbagai proporsi campuran semen sebesar 0%, 5%, 10%, 20%, dan 30%. Sampel dalam penelitian ini diperoleh dari Kecamatan Gunungpati Kota Semarang, dengan spesifikasi Berat jenis tanah 2.65, batas cair (LL) 44.5 %, batas plastis (PL) 29.87 % dan indeks platisitas (PI) 14.63 %, kadar air kering udara 44.5 %. Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk bata semen-lempung tanpa pembakaran dengan prosentase campuran semen sebesar 17% merupakan prosentase yang optimal dengan kekuatan tertinggi yaitu sebesar 52 kg/cm².

Kata kunci : Batu Bata, Kuat tekan, Semen dan lempung, Tanpa pembakaran

ABSTRACT

Bricks are the main material in brick masonry work, therefore it is necessary to pay attention to their provision in good quality. This study aims to determine the quality value of the brick by knowing the compressive strength of the brick using a mixture of cement and clay without burning. The brick-drying process was carried out drying for (7) seven days at room temperature and oven drying for 24 hours with a temperature of 40°C. This research method is to make a brick experiment with clay soil mixed with Portland cement type I, with various proportions of cement mixture of 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25% and 30%. The sample in this study was obtained from Gunungpati District, Semarang City, with the specific gravity of the soil 2.65, the liquid limit (LL) 44.5%, the plastic limit (PL) 29.87% and the plasticity index (PI) 14.63%, the dry air moisture content 44.5%. The results showed that for cement-clay brick without burning with a cement mixture percentage of 17% is the optimal percentage with the highest strength of 52 kg/cm².

Key words: Brick, Compressive strength, Cement and Clay, Without burning

PENDAHULUAN

Perkembangan pembangunan dewasa ini, kebutuhan akan perumahan dirasakan semakin meningkat seiring dengan jumlah dan laju perkembangan penduduk. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut perlu ditunjang dari berbagai faktor diantaranya adalah penyediaan bahan bangunan yang memenuhi persyaratan teknis, mudah didapat dan dengan harga yang terjangkau oleh masyarakat banyak terutama bagi golongan berpenghasilan menengah dan rendah.

Salah satu bahan bangunan yang cukup meningkat kebutuhannya adalah bata merah yang mana pada proses pembuatannya memerlukan bahan bakar sehingga harganya menjadi mahal, disamping sumber bahan baku yang semakin berkurang akibat berubahnya fungsi lahan. Dengan pertimbangan tersebut, perlu kiranya dicari bahan alternatif sebagai pengganti bata merah yang bahannya mudah didapat dalam hal ini tanah, dan dalam prosesnya tidak menggunakan bahan bakar tetapi dengan bahan mencampur bahan semen. Pembuatan bata tanpa bakar juga saat sesuai dengan konsep *green bulding* karena dapat mencegah polusi udara akibat asap pembakaran, dan mencegah penggunaan bahan bakar kayu. Oleh sebab itu maka peneliti mencoba mengangkat inovasi

baru ini kedalam suatu penelitian yang berjudul **optimasi semen pada pembuatan bata tanpa bakar**.

Metode penelitian mengenai pembuatan bata dengan bahan campuran tanah dan semen dengan proporsi campuran tertentu pada intinya sama dengan beberapa penelitian yang sudah pernah dilakukan. Perbedaan hanyalah terletak pada modifikasi bahan campuran dan metode pembuatannya.

Proporsi semen portland type I terhadap lempung pada penelitian bata tanpa bakar ini adalah sebesar 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, dan 30%. Tanah lempung yang digunakan diperoleh dari Kecamatan Gunungpati Kota Semarang. Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk memperoleh proporsi campuran bata semen-lempung tanpa bakar yang optimal dengan kriteria menghasilkan kuat tekan tertinggi.

Bata Tanah atau Bata Merah (*Redbrick*)

Bata atau Bata Merah (*Redbrick*) merupakan salah satu contoh jenis bahan bangunan yang masih digunakan dalam pembangunan konstruksi bangunan sipil, dimana dibuat dari tanah dengan atau tanpa campuran bahan-bahan lain, dibakar cukup tinggi, hingga tidak dapat hancur lagi bila direndam

dalam air. Semen Portland yang berfungsi sebagai bahan pengikat anorganik secara umum sifat utamanya adalah mengikat dengan adanya air dan mengeras secara hidrolik.

Supribadi (1986), bata atau bata merah adalah batu buatan yang berasal dari tanah liat yang dalam keadaan lekat dicetak, dijemur beberapa hari sesuai dengan aturan lalu dibakar sampai matang, sehingga tidak dapat hancur lagi bila direndam dalam air.

Yayasan Dana Normalisasi Indonesia (YDNI, 1978), Bata merah adalah suatu unsur bangunan, yang diperuntukkan pembuatan konstruksi bangunan dan yang dibuat dari tanah dengan atau tanpa campuran bahan-bahan lain, dibakar cukup tinggi, hingga tidak dapat hancur lagi, bila direndam dalam air.

Jenis batu bata dibagi menjadi tiga yaitu, batu bata padat, batu bata berlubang dan batu bata beralur. Batu bata dapat juga disebut batu bata pejal dimana permukaannya datar. Batu bata merah pejal yaitu bata merah yang dibuat dari tanah liat dengan dengan atau tanpa campuran bahan lain yang dibakar pada suhu yang cukup tinggi hingga tidak hancur bila direndam dalam air mempunyai luas penampang lubang kurang dari 15% dari luas potongan datarnya. (SK SNI S-04-1989-F).

Bata sebagai suatu unsur bangunan harus memenuhi standar mutu, menurut SII. 0021-78. Tampak luar pengamatan

batu bata yang ditinjau dari bentuk fisik, yaitu : Semua bidang-bidang sisi harus datar, mempunyai rusuk-rusuk yang tajam dan menyiku, tidak menunjukkan gejala retak-retak dan perubahan bentuk yang berlebihan, warna pada penampang patahan merata.(warna merah tua, merah muda atau kekuning-kuningan), diketok suaranya nyaring.

Ukuran dan toleransi batu bata, ukuran panjang, lebar dan tebal batu bata yang standar sesuai Tabel 1. Penyimpangan ukuran maksimal menurut Standar Industri Indonesia (SII-0021-78) sesuai Tabel 2. Besarnya kuat tekan rata-rata dan koefisien variasi yang diijinkan untuk batu bata merah ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 1. Ukuran batu bata menurut Standar Industri Indonesia.

Modul	Tebal (mm)	Panjang (mm)	Lebar (mm)
M - 5a	65	90	190
M - 5b	65	140	190
M - 6	50	110	230

Tabel 2. Penyimpangan maksimal yang diijinkan menurut SII-0021-78.

Kelas	Penyimpangan ukuran maksimum (mm)					
	M - 5a & M - 5b			M - 6		
	Tbl	lbr	pjg	tbl	lbr	pjg
25	2	3	5	2	3	5
50	2	3	5	2	3	5
100	2	3	4	2	3	4
150	2	2	4	2	2	4
200	2	2	4	2	2	4
250	2	2	4	2	2	4

Tabel 3. Tingkatan mutu batu bata berdasarkan kuat tekan (SII.0021 - 78)

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

Sumber : SII - 0021 - 78

Lempung

Lempung terdiri dari butir-butir yang sangat kecil dan menunjukkan sifat-sifat plastisitas dan kohesi. Kohesi menunjukkan kenyataan bahwa bagian-bagian itu melekat satu

sama lainnya, sedangkan plastisitas adalah sifat yang memungkinkan bentuk bahan itu dirubah-rubah tanpa perubahan isi atau tanpa kembali aslinya, dan tanpa terjadi retakan-retakan atau terpecah-pacah (Wesley, 1997). Klasifikasi lempung menurut Hartono (1987) terdiri dari

lempung *Alluvial*, lempung *Illuvial*, lempung danau, lempung rawa, lempung *residual*, dan lempung *marin*.

Tanah yang baik untuk dikembangkan sebagai bahan bata adalah tanah lateritic atau laterite yang tidak banyak mengandung bahan-bahan organik seperti akar, rumput dan humus juga tidak mengandung garam yang dapat mengurangi kestabilan tanah. Selain itu tanah harus mempunyai gradasi yang baik dengan besar butir antara 0 sampai 20 mm. Sedapat mungkin tanah harus mengandung pasir dan kerikil, dimana komponen ini berfungsi sebagai pengisi yang dapat memperkuat bata karena lebih stabil.

Tiga sifat lempung sebagai bahan baku menurut Iramanti (1987) adalah Warna lempung secara umum lempung mempunyai warna abu-abu muda sampai tua, kuning, coklat, coklat merah dan hitam. Tingkat keplastisan lempung yang dipergunakan sebagai bahan batu bata adalah agak plastis. Menurut Iramanti (1987), yang dimaksud tingkat keplastisan agak plastis adalah tanah yang mempunyai tingkat keplastisan berkisar antara 20% - 30% berdasarkan hasil pengujian tanah yang dilakukan dilaboratorium. Penyusutan yang terjadi pada lempung ada 2 (dua) macam yaitu penyusutan ketika proses pengeringan dan penyusutan ketika proses pembakaran. Penyusutan yang terjadi pada waktu proses pengeringan dinamakan susut kering. Penyusutan yang terjadi pada waktu proses pembakaran dinamakan susut bakar. Susut kering yang baik sebagai bahan bata maksimum 10% dan susut bakarnya maksimum 2 %.

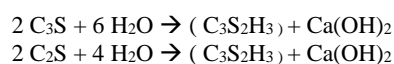
Semen

Semen dapat didefinisikan sebagai bahan pengikat atau bahan perekat material-material padat untuk dapat menjadi satu bentuk yang saling mengikat, kuat dan erat. Komposisi utama Semen Portland adalah : lime stone, silikat alumina, besi oksida dan sulfur terak.

Jika semen dicampur dengan air, maka mineral-mineral yang ada didalamnya mulai bereaksi dengan air, sedangkan reaksinya disebut reaksi hidrolisis. Adapun yang mempengaruhi reaksinya adalah kehalusan semen, jumlah air yang digunakan serta temperatur dari zat aditive yang ditambahkan.

Semen Portland menurut NI-8 didefinisikan sebagai berikut, "Suatu bubuk yang dibuat dengan menggiling klinker (yang didapat dari pembakaran suatu campuran yang baik dan merata antara kapur silika, alumunium, dan oksida besi sampai meleleh), dan batu gips sebagai batuan penambah dalam jumlah yang cukup. Bubuk halus tadi bila dicampur dengan air, setelah beberapa saat menjadi keras dan dapat digunakan sebagai bahan pengikat hidrolisis.

Proses hidrasi semen portland sangat kompleks, tidak semua reaksi dapat diketahui secara rinci. Rumus proses kimia untuk reaksi hidrasi C_2S dan C_3S dapat ditulis sebagai berikut :



Hasil utama dari proses di atas adalah $C_3S_2H_3$ yang biasa disebut *tubermorite* yang berbentuk gel. Panas juga keluar selama proses berlangsung (panas hidrasi). Proses hidrasi butir-butir semen sangat berlangsung lambat. Kekuatan semen yang telah mengeras tergantung pada jumlah air yang dipakai pada proses hidrasi yang berlangsung. Pada dasarnya jumlah air yang diperlukan untuk proses hidrasi kira-kira 25% dari berat semen.

Perpaduan Semen dan Lempung

Berbagai jenis tanah dapat dimantapkan secara efektif dengan semen. Penambahan semen sekitar 4-15 persen sangat memperbesar daya tahan terhadap air dan kekuatan massa tanah. Akan tetapi, guna memenuhi syarat kekerasan (*hardness*) dan keawetan, tambahan sebesar 8-15 persen berat ternyata diperlukan. Kunci keberhasilan pemantapan dengan semen terletak pada pencampuran yang matang Penggerusan, pencampuran dan pemadatan kesemuanya berpengaruh terhadap mutu bata tanah-semen yang dihasilkan (Masruri, 1990)

Penambahan semen akan mempengaruhi sifat-sifat fisik tanah, dengan penggumpalan maka grafik distribusi ukuran butir-butir secara jelas akan berubah. Perubahan grafik distribusi ukuran butir sangat sulit untuk ditentukan, karena metode hidrometrik yang biasa digunakan tidak dapat memberikan gambaran yang jelas.

Penambahan semen pada tanah akan mempengaruhi berkurangnya perubahan bentuk tanah, dimana terjadinya peningkatan kadar air optimum dengan bertambahnya konsentrasi semen isi keringnya akan berkurang (Ingels, 1972). Gejala ini disebabkan terjadinya penggumpalan tanah akibat penambahan semen.

Keuntungan tambahan berupa peningkatan kekuatan dan keawetan untuk campuran 15 persen semen-lempung yang banyak mengandung partikel kuart (*silty-clay*) 4 persen gypsum dan 20 persen air dari berat keseluruhan, yang dilakukan dilaboratorium GIRIK, Jepang, dapat menghasilkan kekuatan benda uji sampai 300 kg/cm² apabila massa tersebut dipadatkan dengan tekanan 50 kg/cm² selama 2 menit dan dirawat dalam uap pada temperatur 80°C selama 24 jam.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam melaksanakan penelitian pengaruh campuran lempung-semen pada kuat tekan bata tanpa bakar adalah dengan menggunakan metode eksperimen atau metode percobaan. Metode Eksperimen dilakukan di laboratorium dengan melakukan pengujian pendahuluan dan pengujian pelaksanaan. Pengujian pendahuluan meliputi pengujian karakteristik lempung, semen dan air. Pengujian lempung, semen dan air meliputi pengujian sifat fisik dan kandungan kimia. Pengujian pelaksanaan meliputi pengujian proses pembuatan bata semen-lempung tanpa bakar dan pengujian mutu bata semen-lempung tanpa bakar yang sudah jadi. Pengujian proses pembuatan bata semen-lempung tanpa bakar meliputi proses persiapan bahan, proses pencampuran bahan, proses pencetakan bata semen-lempung, proses perawatan bata semen-lempung sedangkan pengujian mutu bata semen-lempung tanpa bakar meliputi (1) pengujian visual bata semen-lempung dan (2) pengujian kuat tekan bata semen-lempung tanpa bakar.

3.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah lempung, semen dan air. Tanah lempung diambil dari daerah Kecamatan Gunungpati Kota Semarang. Semen yang digunakan dalam penelitian ini adalah semen portland type I merk Tiga Roda. Air yang digunakan dalam penelitian ini adalah air bersih dari sumur.

3.3 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi alat-alat yang digunakan untuk pengujian lempung, semen dan

air serta alat untuk pengujian bata semen-lempung tanpa bakar. Alat-alat utama yang digunakan antara lain :

1) cetakan benda uji; 2) alat pres/tekan bahan (modifikasi alat sondir tangan); 3) jangka sorong; 4) mesin kuat tekan.

3.4 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dimaksud disini adalah tahapan-tahapan penelitian. Penelitian terdiri dari 2 (dua) tahapan antara lain : (1) tahap pengujian pendahuluan dan (2) tahap pengujian pelaksanaan.

3.4.1 Pengujian Pendahuluan

Pengujian pendahuluan meliputi pengujian karakteristik tanah, semen dan air. Pengujian ini dilakukan terhadap sifat-sifat fisik dan mekanik bahan baku (lempung, semen dan air).

3.4.2 Pengujian Pelaksanaan

Pengujian pelaksanaan meliputi pengujian proses pembuatan bata semen-lempung tanpa bakar dan pengujian bata semen-lempung tanpa bakar yang sudah jadi.

1) Proses pembuatan bata semen-lempung

Proses pembuatan bata semen-lempung tanpa bakar meliputi proses persiapan bahan, proses pencampuran bahan, proses pencetakan bata semen-lempung, dan proses perawatan bata semen-lempung.

Persiapan pembuatan bata adalah semen portland yang akan digunakan masing-masing ditimbang sesuai dengan jumlah yang dibutuhkan dan disimpan dalam kantong plastik untuk menjaga kualitasnya. Tanah lempung yang diambil dari tempat asal (quarry) dikeringkan secara alami, kemudian diayak dengan sieve no.10. Sebelum digunakan, tanah lempung yang sudah diuji terutama kadar airnya untuk memastikan jumlah air yang perlu ditambahkan dalam pencetakan. Selanjutnya dilakukan penimbangan sesuai dengan masing-masing proporsi yang ditentukan. Air yang akan digunakan, disiapkan dalam ember.

Pencampuran pembuatan bata dalam percobaan ini dilakukan dengan beberapa perbandingan campuran antara semen dan lempung sebagai berikut. Perbandingan campuran ditampilkan pada Tabel 4. Banyaknya air yang digunakan dalam campuran berdasarkan hasil pada pengujian proctor modified dan diperoleh kadar air optimum dalam tanah lempung.

Tabel 4. Proporsi Campuran antara Semen dan Lempung

No	Semen (%)	Lempung (%)
1	0,0	100
2	5,0	95,0
3	10,0	90,0
4	20,0	80,0
5	30,0	70,0

Sesaat setelah pengadukan selesai, segera dilakukan pencetakan terhadap benda uji berupa bata berbentuk persegi ukuran (230 x 110 x 50) mm.

Pencetakan dilakukan dengan menggunakan alat cetak/pres modifikasi alat sondir manual/ tenaga manusia. Keseragaman mutu dan kepadatan dari benda uji, sebelum dicetak dilakukan penimbangan untuk masing-masing benda uji sesuai dengan volume dari bata yang dihasilkan.

Seluruh benda uji dilakukan perawatan dalam berbagai kondisi sesuai/mendekati kondisi penggunaan sebenarnya yaitu pada suhu ruang sampai dengan umur 7 hari, dikeringkan dalam oven 40° C selama 24 jam, didinginkan kembali dalam suhu ruang selama 24 jam.

2) Pengujian Mutu Bata Semen-Lempung

Pengujian bata semen-lempung tanpa bakar meliputi (1) pengujian visual bata semen-lempung dan (2) pengujian kuat tekan bata semen-lempung tanpa bakar.

HASIL PENELITIAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Bata Semen dan Lempung Tanpa Bakar

a) Hasil pengujian visual bata semen dan lempung tanpa bakar

Pengujian visual bata semen dan lempung tanpa bakar meliputi ; bentuk, permukaan rata, mempunyai rusuk yang siku, tidak menunjukkan retak, warna, berat dan bunyi. Hasil pengujian visual bata semen dan lempung tanpa bakar tersebut tercantum pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil uji visual bata semen dan lempung tanpa bakar

Proporsi Campuran	Kode Sampel	Kriteria Uji						
		Bentuk	Permukaan rata	Rusuk siku	Tidak retak	Warna	Berat (Gram)	Bunyi
TS0 TANAH LEMPUNG 100% + SEMEN 0%	TS0-1	PSE	V	V	V	MKC	1450	X
	TS0-2	PSE	V	X	V	MKC	1400	Y
	TS0-3	PSE	V	V	V	MKC	1500	Y
	TS0-4	PSE	V	V	V	MKC	1540	Y
	TS0-5	PSE	V	V	V	MKC	1530	X
TS5 TANAH LEMPUNG 95% + SEMEN 5%	TS5-1	PSE	V	V	V	MKC	1500	Y
	TS5-2	PSE	V	V	V	MKC	1560	Y
	TS5-3	PSE	V	V	V	MKC	1560	Y
	TS5-4	PSE	V	V	V	MKC	1670	Y
	TS5-5	PSE	V	V	V	MKC	1610	Y
TS 10 TANAH LEMPUNG 90% + SEMEN 10%	TS10-1	PSE	V	V	V	MKC	1540	Y
	TS10-2	PSE	V	V	V	MKC	1600	Y
	TS10-3	PSE	V	V	V	MKC	1500	Y
	TS10-4	PSE	V	V	V	MKC	1610	Y
	TS10-5	PSE	V	V	V	MKC	1530	Y
TS 20 TANAH LEMPUNG 80% + SEMEN 20%	TS20-1	PSE	V	V	V	MKC	1760	Y
	TS20-2	PSE	V	V	V	MKC	1760	Y
	TS20-3	PSE	V	V	V	MKC	1750	Y
	TS20-4	PSE	V	V	V	MKC	1610	Y
	TS20-5	PSE	V	V	V	MKC	1620	Y
TS 30 TANAH LEMPUNG 70% + SEMEN 30%	TS30-1	PSE	V	V	V	MKC	1650	Y
	TS30-2	PSE	V	V	V	MKC	1640	Y
	TS30-3	PSE	V	X	V	MKC	1600	Y
	TS30-4	PSE	V	V	V	MKC	1610	Y
	TS30-5	PSE	V	V	V	MKC	1615	Y

KETERANGAN	
Permukaan Rata = 100 %	V : Ya
Rusuk siku = 94.28 %	X : Tidak
Tidak retak = 100 %	Y : Nyaring
Nyaring = 94.28 %	MKC : Merah kecoklatan
MKC = 100 %	PSE : Prisma Segi Empat
PSE = 100 %	

b) Hasil ukuran bata semen-lempung tanpa bakar

Pengujian ukuran bata semen-lempung dalam penelitian meliputi pengukuran bata kering udara dan pengukuran bata kering oven. Hasil ukuran tersebut akan diketahui besar penyusutan bata semen-lempung. Hasil

pengukuran dan penyusutan dari 5 (lima) sampel dari masing-masing proporsi campuran yang berbeda diperoleh rata-rata seperti dalam Tabel 6.

Tabel 6. Ukuran rata-rata bata semen-lempung kering udara, kering oven dan penyusutan

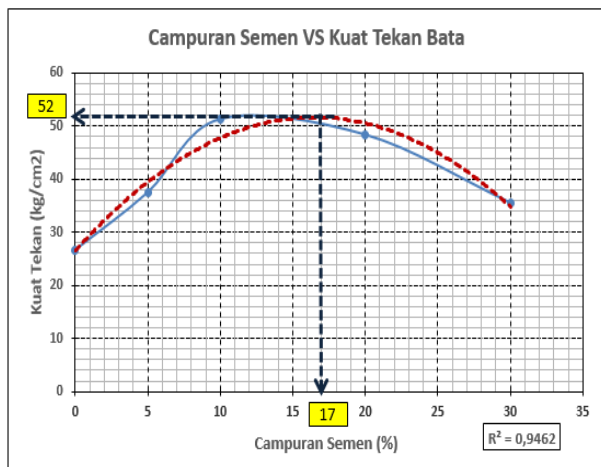
No	Proporsi Campuran	Hasil Uji Laboratorium						Literatur						Keterangan
		ukuran bata (mm)			pengimpangan ukuran (mm)			Ukuran bata (mm)			Pengimpangan ukuran (mm)			
		panjang	lebar	tebal	panjang	lebar	tebal	panjang	lebar	tebal	panjang	lebar	tebal	
I	TS0 TANAH LEMPUNG 100% + SEMEN 0%	225	110	48,6	2	2,8	0,4	230	110	50	5	3	2	Memenuhi Sgarat
II	TS5 TANAH LEMPUNG 95% + SEMEN 5%	227,2	110	50	1,2	2	0,4	230	110	50	5	3	2	Memenuhi Sgarat
III	TS 10 TANAH LEMPUNG 90% + SEMEN	230	110,8	50,4	1	1	0,4	230	110	50	5	3	2	Memenuhi Sgarat
IV	TS 20 TANAH LEMPUNG 80% + SEMEN	230	110,1	50,2	0,6	0,6	0,6	230	110	50	5	3	2	Memenuhi Sgarat
V	TS 30 TANAH LEMPUNG 70% + SEMEN	230,8	110,4	49,7	0,1	0,4	0,1	230	110	50	5	3	2	Memenuhi Sgarat

c) Hasil pengujian kuat tekan bata tanpa bakar

Tabel 7. Hasil pengujian kuat tekan bata semen dan lempung tanpa bakar

Proporsi Campuran	Ukuran Kubus		Luas (mm ²)	Beban (kN)	Kuat Tekan rata-rata dari 3 buah bata yang diuji	
	Panjang	Lebar			N/mm ²	Kg/cm ²
	mm	mm				
TS0 TANAH LEMPUNG 100% + SEMEN 0%	130	130	16900	45	2,662	26,62
TS5 TANAH LEMPUNG 95% + SEMEN 5%	130	130	16900	63,33	3,747	37,47
TS 10 TANAH LEMPUNG 90% + SEMEN 10%	130	130	16900	86,66	5,128	51,28
TS 20 TANAH LEMPUNG 80% + SEMEN 20%	130	130	16900	81,66	4,832	48,32
TS 30 TANAH LEMPUNG 70% + SEMEN 30%	130	130	16900	60	3,55	35,5

Hasil uji pengaruh campuran terhadap semen lempung ditampilkan pada Gambar 1., di bawah ini.



Gambar 1. Grafik hubungan kuat tekan bata dan prosen semen.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

- 1) Pencetakan bata tanpa pembakaran dilakukan pada kondisi kadar air optimum, untuk memperoleh kondisi plastis dengan tingkat penyusutan yang rendah.
- 2) Penambahan campuran semen 17 % pada bata semen-lempung tanpa pembakaran pada pengeringan selama 7 (tujuh) hari dalam suhu kamar dan oven 40°C selama 24 jam menghasilkan kuat tekan yang maksimal, yakni sebesar 52 kg/cm², sehingga proposi optimum semen terhadap lempung adalah 15%.

Saran

Pemanfaatan bata semen-lempung tanpa pembakaran dapat dikembangkan dengan menghitung nilai ekonomis dan penelitian lanjutan. Hal-hal yang perlu diperhatikan adalah :

- 1) Secara teoritis perlu dikaji lagi pengaruh kuat penekanan dalam pencetakan bata tanpa pembakaran terhadap kuat tekan bata yang dihasilkan.
- 2) Metode pencampuran, variasi untuk proporsi campuran semen sebagai bahan campuran antara semen dan tanah lempung dalam pembuatan bata semen-lempung tanpa bakar dapat dibuat dengan variasi yang lain, agar diperoleh kuat tekan maksimal.
- 3) seyogyanya dilakukan penelitian-penelitian lanjutan yang mengangkat bahan campuran dalam pembuatan bata tanpa bakar, dapat dicari alternatif lain yang lebih murah dan menghasilkan kuat tekan yang lebih besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1978, *Bata Merah sebagai Bahan bangunan NI-10*, Yayasan Lembaga Penyediaan Masalah Bangunan, Bandung.
- Anonim, 1978, *Mutu dan Cara Uji Batu Bata Merah Pejal (SII-0021-78)*, Departemen Perindustrian, Jakarta.

Anonim, *Bata Merah*, Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan, Dirjen Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik, Bandung.

Frick, H., Koesmartadi, Ch., 1999, *Ilmu Bahan Bangunan*, Kanisius, Yogyakarta, Soegijapranata University Press, Semarang.

Hartono, Gesang, 1987, *Proses Pembuatan Genteng dan Batu Bata*, Yayasan Lembaga Pendidikan Masalah Bangunan, Bandung.

Iramanti,S.,1987, *Laporan Penelitian Mutu Tanah Liat sebagai Bahan Bangunan*, Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan, Bandung.

Masruri, N., 1990, *Pengaruh Penggunaan Bahan Penstabil Dan Bahan Tambahan Pada Tanah Untuk Bata Cetak*, Jurnal Penelitian Pemukiman, No. ISSN 0215-0778, Vol. VI No.11-12, November-Desember 1990, Pusat Penelitian dan Pengembangan Pemukiman Badan Penelitian dan Pengembangan Pekerjaan Umum, D.P.U, Bandung.

Sarjianto, 2002, *Kuat Tekan antara Batu Bata dari Tanah Desa Nglipar dengan Tanah Desa Playen Daerah Gunungkidul Yogyakarta*, Skripsi Teknik Sipil Universitas Negeri, Semarang.

Wesley, L. D., 1997, *Mekanika Tanah*, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.