

## PEMANFAATAN LIMBAH BATU BATA MERAH DALAM STABILISASI TANAH LEMPUNG

MISBAH, WIKAL SUNDUS

Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Padang

**Abstract:** Land is a place to build a foundation or building that supports all the loads of the structure or construction that stands on it, both building construction and road construction. Especially for roads, soil inspection is important so that the road construction that is built can last a long time. In the area of Kampung Baru, Simpang Haru, Sawahan Timur Village, Padang Timur District, the land needs to be researched because the soil condition is less stable, it can be seen by the damage to several infrastructures, especially roads, damage in the form of cracks, potholes to collapse. location. To improve the stability of the soil, research was carried out using a stabilizing agent in the form of red brick waste. The waste red bricks used are those that pass filter no. 200, with the percentage of red bricks in the soil content of 0%, 5%, 7.5% and 10%. The tests carried out consisted of testing the physical properties and mechanical properties of the soil. Testing the physical properties of the soil includes the sieve test no. 200, specific gravity test (Gs), atterberg limit test and sieve test. Meanwhile, testing of mechanical properties includes soil density test, expansion test and expansion pressure. Based on the research that has been done above, it can be concluded that the addition of red brick waste powder can reduce the plasticity, expansion and expansion pressure of clay soil. The best results were achieved by mixing 5% of red brick waste to the dry weight of the soil.

**Keywords:** Road, Red Brick Waste, Development, Development Pressure.

**Abstrak:** Tanah merupakan tempat untuk mendirikan suatu pondasi atau bangunan yang mendukung semua beban struktur atau konstruksi yang berdiri di atasnya, baik konstruksi bangunan maupun konstruksi jalan. Khusus untuk jalan pemeriksaan terhadap tanah penting dilakukan agar konstruksi jalan yang dibangun nantinya bisa bertahan lama. Pada daerah Kampung Baru, Simpang Haru, Kelurahan Sawahan Timur, Kecamatan Padang Timur, tanahnya perlu dilakukan penelitian karena kondisi tanah yang kurang stabil, hal itu dapat dilihat dengan rusaknya beberapa prasarana, terutama jalan raya, kerusakan berupa retak-retak, berlubang sampai dengan amblasnya lokasi. Untuk meningkatkan kestabilan tanah tersebut, dilakukan penelitian dengan menggunakan bahan penstabilisasi berupa limbah batu bata merah. Limbah batu bata merah yang digunakan adalah yang lolos saringan no. 200, dengan persentase batu bata merah dalam kandungan tanah sebesar 0%, 5%, 7,5% dan 10%. Pengujian yang diadakan terdiri dari uji sifat fisis dan sifat mekanis tanah. Pengujian sifat-sifat fisis tanah meliputi uji saringan no. 200, uji specific gravity (Gs), uji batas atterberg dan uji saringan. Sedangkan pengujian sifat mekanis meliputi uji kepadatan tanah, uji pengembangan dan tekanan pengembangan. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di atas dapat diambil kesimpulan bahwa penambahan serbuk limbah batu bata merah dapat menurunkan plastisitas, pengembangan dan tekanan pengembangan dari tanah lempung. Hasil terbaik dicapai pada pencampuran 5% limbah batu bata merah terhadap berat kering tanah.

**Kata Kunci:** Jalan, Limbah Batu Bata Merah, Pengembangan, Tekanan Pengembangan.

### A. Pendahuluan

Salah satu prasarana yang sangat penting di suatu daerah adalah jalan. Karena jalan merupakan faktor penting untuk akses lalu lintas di daerah tersebut. Kota Padang merupakan pusat pembangunan di daerah Sumatera Barat. Dimana salah satu bagian yang ada di kota Padang yakni jalan Simpang Haru merupakan akses yang menghubungkan langsung ke tempat-tempat penting, seperti pasar, perumahan, terminal, dan juga ke pusat kota memiliki karakteristik tanah lempung. Karena jalan ini sangat penting, tentu sangat perlu sekali di perhatikan kondisi jalan yang baik untuk stabilitas jalan tersebut dan juga untuk kendaraan yang lewat nantinya.

Tanah yang kurang baik daya dukungnya, tentu harus di perhitungkan pada saat membangun sebuah jalan di atasnya, salah satu solusinya adalah perlu adanya stabilisasi tanah atau perbaikan tanah tersebut. Usaha perbaikan tanah dapat di lakukan dengan dua cara yaitu cara mekanis dan cara kimia. Perbaikan tanah secara mekanis dapat di lakukan dengan penggantian tanah, pemadatan tanah. Perbaikan tanah dengan cara kimia adalah menambahkan zat additive, semen, dan cairan kimia (Akbar, AS., 2015).

Pada kesempatan ini penulis mencoba menggunakan limbah batu bata merah dalam menstabilkan tanah lempung, karena ketersediaan bahan yang cukup banyak, berasal dari runtuh/renovasi bangunan dan belum termanfaatkan. Dari permasalahan di atas, penulis memandang pentingnya untuk melakukan penelitian dengan judul "Pemanfaatan limbah batu bata merah dalam stabilisasi Tanah Lempung" pada infrastruktur jalan. Setelah dilakukan penelitian nantinya bisa diketahui sampai dimana efektifitas limbah batu bata merah tersebut dalam menstabilisasi tanah lempung.

## B. Metodologi Penelitian

Penelitian dilakukan di laboratorium Teknik Sipil Institut Teknologi Padang. Sampel tanah berasal dari Jln. Simpang Haru, Kelurahan Sawahan Timur, Kecamatan Padang Timur, dengan kedalaman 50 cm dari muka tanah. Bahan penstabilisasi yang dipakai adalah serbuk batu bata merah lolos saringan no. 200, yang di ambil dari perumahan Pondok Citra Lubuk Buaya kota Padang. Sedangkan persentase yang di pakai untuk campuran serbuk batu bata merah terhadap tanah adalah 0%, 5%, 7,5%, dan 10%. Penelitian pendahuluan ini terdiri dari uji sifat fisis tanah dan sifat mekanis tanah yang terdiri dari: 1) Pengujian *kadar air*, prosedur pengujian mengacu pada ASTM D2216; 2) Pengujian *specific gravity*, prosedur pengujian mengacu pada ASTM D854; 3) Pengujian *batas konsistensi*, prosedur pengujian mengacu pada ASTM D4318; 4) Pengujian *distribusi ukuran butiran tanah*, mengacu pada ASTM D421 dan D422; 5) Pengujian *pemadatan*, prosedur pengujian mengacu pada ASTM D698; 6) Pengujian *pengembangan dan tekanan pengembangan*, prosedur pengujian mengacu pada ASTM D4546; dan 7) Pengujian *hidrometer*, prosedur pengujian mengacu pada ASTM D421. Penelitian utama adalah sifat fisis tanah dan pengujian sifat mekanis tanah yang telah dicampur dengan berbagai variasi persentase batu bata merah. Untuk mengetahui bagaimana proses dari penelitian stabilisasi tanah ini, maka dapat kita lihat pada bagan alir berikut ini:

## C. Hasil dan Pembahasan

### 1. Hasil Penelitian Pendahuluan

Hasil dari penelitian pendahuluan yang terdiri dari uji sifat fisis tanah asli, berat jenis limbah batu bata merah dan uji sifat mekanis tanah asli tercantum dalam **Tabel 1, Tabel 2, dan Tabel 3** :

Tabel 1 Hasil pengujian sifat fisis tanah asli

No.	Jenis Penelitian	Hasil
1	Berat jenis ( <i>Specific gravity, G<sub>s</sub></i> )	2.54
2	Batas cair ( <i>Liquid limit, LL</i> )	60.81 %
3	Batas plastis ( <i>Plastic limit, PL</i> )	34.16 %
4	Batas susut ( <i>Shrinkage limit, SL</i> )	24.69 %
5	Plasticity indeks ( <i>PI</i> )	26.65 %
6	Uji saringan dan hydrometer	
	- Lolos saringan No 200	75.44 %
	- Tertahan saringan No 200	24.56 %
	D10	0.013 mm
	D30	0.035 mm
	D60	0.059 mm
	Cc	1,60
Cu	4.54	
Gradasi	Buruk	

Sumber: Data Hasil Penelitian 2020

Tabel 2 Hasil pengujian berat jenis limbah batu bata

No	Jenis Penelitian	Hasil
1	Berat jenis ( <i>Specific gravity, G<sub>s</sub></i> )	2.46

Sumber: Data Hasil Penelitian 2020

Tabel 3 Hasil pengujian sifat mekanis tanah asli

No	Jenis Penelitian	Hasil
1	Berat volume kering maksimum ( <i>w<sub>d</sub></i> ) maks.	1.34 g/cm <sup>3</sup>
2	Kadar air optimum ( <i>W<sub>opt</sub></i> )	28.50 %
3	Persen Pengembangan	0.24 %
4	Tekanan pengembangan	237 kPa

Sumber: Data Hasil Penelitian 2020

## 2. Hasil Penelitian Utama

Hasil Pengujian Utama yang terdiri dari uji sifat fisis dan uji sifat mekanis tanah yang telah dicampur dengan serbuk batu bata, tercantum dalam Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4 Hasil uji sifat fisis tanah yang diberi campuran serbuk batu bata merah

No	Jenis Penelitian	Hasil			
		T. Asli	T. Asli + Serbuk Batu bata 5%	T. Asli + Serbuk Batu bata 7,5%	T. Asli + Serbuk Batu bata 10%
1	Berat jenis ( <i>Specific gravity, G<sub>s</sub></i> )	2.54 %	2.53 %	2.53 %	2.53 %
2	Batas cair ( <i>Liquid limit, LL</i> )	60.81%	60.22%	59.90 %	59.13 %
3	Batas plastis ( <i>Plastic limit, PL</i> )	34.16%	36.83%	38.65 %	38.70 %
4	Batas susut ( <i>Shrinkage limit, SL</i> )	24.69%	23.46%	24.89 %	25.92 %
5	<i>Plasticity index (PI)</i>	26.65%	23.80%	21.24 %	20.43 %
6	Uji amirigan dan hydrometer				
	- Lulus saringan No 200	75.44 %	80.47 %	80.97 %	82.00 %
	- Tertahan saringan No 200	24.56 %	19.53 %	19.03 %	18.00 %
	D10	0.013 mm	0.0170 mm	0.0130mm	0.0180 mm
	D30	0.035 mm	0.039 mm	0.033 mm	0.039 mm
	D60	0.059 mm	0.056 mm	0.052 mm	0.058 mm
	Cc	1.60	1.60	1.81	1.46
	Cu	4.54	3.20	4.00	3.22
	Gradasi	Ihukuk	Ihukuk	Ihukuk	Ihukuk

Sumber: Data Hasil Penelitian 2020

Tabel 5 Hasil pengujian sifat mekanik variasi camp. tanah, serbuk bata

No	Jenis Penelitian	Hasil			
		T. Asli	T. Asli + serbuk bata: bata: 5%	T. Asli + serbuk bata: bata: 7,5%	T. Asli + serbuk bata: bata: 10%
1	Berat volume kering maksimum ( $\rho_d$ ) maks	1,34 g/cm <sup>3</sup>	1,38g/cm <sup>3</sup>	1,37g/cm <sup>3</sup>	1,34 g/cm <sup>3</sup>
2	Kadar air optimum ( $W_{opt}$ )	28,50 %	29,00 %	33,00 %	33,50 %
3	Pengembangan	0,24 %	0,14 %	-0,04 %	-0,08 %
4	Tekanan pengembangan	237 kPa	105 kPa	60 kPa	30 kPa

Sumber: Data Hasil Penelitian 2020

### 3. Pembahasan

#### Tanah Asli.

Berdasarkan hasil penelitian nilai persentase lolos saringan no. 200 sebesar 75.44 % > 50%, maka tanah termasuk jenis tanah berbutir halus, nilai batas cair *Liquid Limit (LL)* adalah 60.81 % > 50% menunjukkan bahwa tanah termasuk lempung dengan platisitas tinggi, dan jika dilihat dari harga *Plasticity Index, (PI)* adalah 26.65 %, jika nilai ini diplot pada kurva platisitas jatuh pada MH berarti tanah adalah lanau tak organik dengan platisitas tinggi (*USCS*).

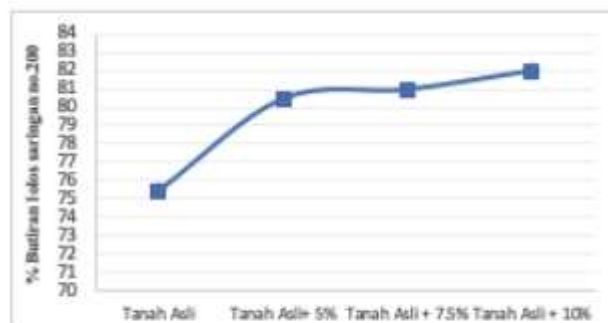
Menurut AASHTO persentase lolos saringan no. 200 sebesar 75.44 % > 35%, maka tanah termasuk jenis tanah lanau atau lempung, nilai batas cair (*LL*) adalah 60.81 % > 41% menunjukkan bahwa tanah termasuk A-5, A-7, dari nilai *Plasticity Index, (PI)* adalah 26.65 % > 11% maka tanah termasuk A-7, berdasarkan *Plastic Limit, (PL)* adalah 34.16 > 30% maka tanah termasuk A-7-6. (*ASSHTO*).

$$\begin{aligned}
 GI &= (75.44 - 35) [0,2 + 0,005 (60.81 - 40)] + 0,01 (75.44 - 15)(26.65 - 10) \\
 &= (40.44) (0,30) + (0,01) (60.44) (16.65) \\
 &= (22.19) \text{ dibulatkan menjadi } 22
 \end{aligned}$$

Dilihat dari hasil nilai *GI*, dapat disimpulkan bahwa tanah ini masuk dalam kelompok pada A-7-6 (22) yaitu kelompok tanah buruk jika dimanfaatkan sebagai tanah dasar pada pekerjaan jalan.

#### Tanah yang telah Dicampur Serbuk Batu Bata Merah

Hasil uji tanah yang telah di campur dengan serbuk batu bata merah, seperti di bawah ini: **Butiran lolos saringan no. 200**. Hasil pengujian butiran lolos saringan no. 200 tanah asli dan tanah yang sudah dicampur dengan berbagai persentase serbuk batu bata merah, seperti terlihat pada Gambar 3 berikut ini:

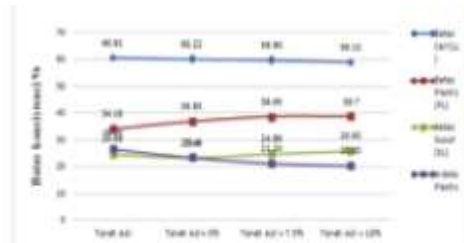


Gambar 3 Grafik pengaruh berbagai variasi persentase serbuk batu bata terhadap % butiran lolos saringan no. 200.

Dari hasil pengujian saringan dan Hidrometer, nilai persen lolos saringan no. 200 pada pencampuran tanah, dan serbuk batu bata merah nilai ini cenderung naik. Pada pencampuran tanah dengan serbuk batu bata 10%, nilai persen lolos saringan 200 ialah 82.00% jika

dibandingkan dengan persen lolos saringan no. 200 tanah asli 75.44% terjadi peningkatan sebesar 6,56% atau 8,69% dari lolos saringan no. 200 tanah asli. Hal ini disebabkan karena batu bata merah yang di campur dengan tanah adalah butiran yang lolos saringan no 200.

**Batas - batas Atterberg.** Hasil pengujian batas-batas *konsistensi* tanah asli dan tanah yang sudah dicampur dengan berbagai persentase serbuk batu bata, seperti terlihat pada Tabel 4 dan Gambar 4 dibawah ini:



Gambar 4 Grafik pengaruh berbagai variasi persentase serbuk batu bata terhadap nilai batas-batas konsistensi.

Kurva menunjukkan bahwa peningkatan persentase serbuk batu bata merah dalam tanah nilai-nilai batas cair dan indeks plastisitas menurun, Sebaliknya nilai-nilai batas susut dan batas plastis meningkat. Pada pencampuran 10% nilai batas cair menurun sebesar 1,68% atau 2,76% dari batas cair tanah asli, Indeks plastisitas menurun sebesar 6,22% atau 23, 34% dari indeks plastisitas tanah asli. Nilai batas susut meningkat sebesar 1,23% atau 4,98%, Nilai batas plastis meningkat sebesar 4,54% atau 13,29% dari batas plastis tanah asli. Menurunnya batas cair di sebabkan karena serbuk batu bata merah menghalangi ikatan antar butiran melalui ikatan ion, sehingga ikatan butiran semakin melemah, hal ini menyebabkan menurunnya plastisitas tanah. Menurunnya plastisitas tanah ini mengakibatkan tanah lebih banyak membutuhkan air untuk mempertahankan plastisitasnya. Hal ini dapat dilihat dengan meningkatkan nilai batas plastis.

Menurunnya nilai batas cair dan meningkatnya nilai batas plastis maka indeks plastisitas akan turun berdasarkan pendekatan  $PI = LL - PL$ . Meningkatnya nilai batas susut karena serbuk batu bata yang di campur pada tanah bersifat non plastis, akibatnya plastisitas tanah menurun, menurunnya plastisitas tanah, penyusutan tanah juga menurun, ini akan mengakibatkan meningkatnya nilai batas susut.

**Berat Jenis (specific gravity (Gs)).** Hasil uji *specific gravity (Gs)* tanah asli dengan tanah yang telah dicampur dengan variasi serbuk batu bata tercantum pada Tabel 4, dan Gambar 5.



Gambar 5 Grafik pengaruh persentase serbuk batu bata terhadap nilai gravitas khusus (Gs)

Pada kurva menunjukan bahwa terjadi penurunan nilai berat jenis pada tanah. Pada 10% serbuk batu bata pada tanah terjadi penurunan sebesar 0,01 atau 0,39 dari nilai berat jenis tanah asli, hal ini disebabkan karena nilai berat jenis (Gs) batu bata lebih kecil dari nilai berat jenis (Gs) tanah asli.

**Pemadatan (*Compaction*)**. Hasil uji pemadatan standar dari tanah asli dan tanah yang telah dicampur dengan serbuk batu bata dengan beberapa persentase, tercantum pada Tabel 5, Gambar 6, dan, Gambar 7.



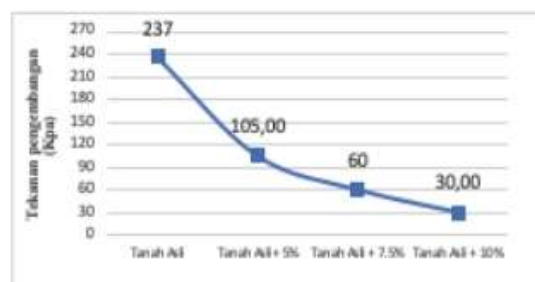
Gambar 7 Grafik pengaruh persentase serbuk batu bata terhadap nilai kadar air optimum (*OMC*).

Pada kurva terlihat, pada persentase 5% serbuk batu bata merah kepadatan ini meningkat sebesar 0,04 g/cm<sup>3</sup> atau 2,985 % dari berat volume kering maksimum tanah asli. Pada peningkatan serbuk batu bata selanjutnya nilai kepadatan ini menurun. Sedangkan untuk kadar air optimum terjadi peningkatan seiring dengan bertambahnya persentase serbuk batu bata di dalam tanah, pada 10% kadar batu bata dalam tanah kadar air optimum tanah adalah 33,5 % jika di bandingkan dengan kadar air optimum tanah asli terjadi peningkatan sebesar 5% atau 17,54% dari kadar air optimum tanah asli. Meningkatnya kepadatan tanah pada awalnya di sebabkan karena plastisitas tanah menurun sehingga tanah lebih mudah di kerjakan (dipadatkan). Akibatnya rongga yang tadi diisi oleh air pori, sekarang diisi oleh butiran tanah sehingga rongga mengecil. Mengecilnya rongga pori membuat tanah lebih padat, sebaliknya kadar air tanah menurun. Pada peningkatan air selanjutnya berakibat rongga yang tadi diisi oleh butiran halus digantikan oleh air, akibatnya rongga membesar dan kadar air meningkat. Membesarnya rongga akan mengurangi kepadatan tanah.

**Pengembangan dan Tekanan Pengembangan**. Hasil uji Pengembangan dan tekanan pengembangan dari tanah asli dan tanah yang telah dicampur variasi serbuk batu bata dengan beberapa persentase, tercantum pada Gambar 8, dan Gambar 9.



Gambar 8 Grafik pengaruh persentase serbuk batu bata terhadap persen pengembangan tanah (%).



Gambar 9 Grafik tekanan pengembangan (kPa).

Pada kurva menunjukkan pengembangan dan tekanan pengembangan cenderung menurun, pada penambahan 10% serbuk batu bata terjadi penurunan pada persen pengembangan sebesar 0,32% atau 133,33% terhadap persen pengembangan tanah asli. Begitu juga dengan tekanan pengembangan terjadi penurunan sebesar 207 kPa atau 87,34 % dari tekanan pengembangan tanah asli. Menurunnya pengembangan dan tekanan pengembangan di sebabkan oleh penambahan serbuk batu bata merah, dikarenakan serbuk batu bata merah yang bersifat non plastis sehingga memicu turunnya plastisitas tanah, disamping itu peningkatan persentase serbuk batu bata merah dalam tanah menyebabkan meningkatnya kadar air tanah dan menurunnya kepadatan tanah.

#### D. Penutup

Dari hasil penelitian dan analisa, penulis dapat simpulkan, yaitu: Menurut kedua klasifikasi tanah yaitu USCS dan AASHTO, tanah yang di uji masuk dalam kelompok MH yaitu lanau tak organik dengan plastisitas tinggi (USCS) atau kelompok A-7-6 (22) (AASHTO) yaitu tanah buruk yang tidak baik atau tidak tepat dijadikan sebagai tanah dasar (subgrade). Hasil uji sifat fisis tanah yang terdiri dari uji saringan, uji *specific gravity*, uji batas *atterberg*, menunjukkan bahwa semakin tinggi persentase limbah batu bata dalam tanah dapat menurunkan nilai batas cair (*LL*) 1,68% atau 2,76% , indeks Plastisitas menurun sebesar (*PI*) 6,22% atau 23,34% dari indeks plastisitas tanah asli. Sedangkan nilai lolos saringan no 200 meningkat sebesar 6,56% atau 8,69%, nilai batas plastis meningkat sebesar (*PL*) 4,54% atau 13,29%, dan batas susut (*SL*) 1,23% atau 4,98%, dan nilai berat jenis (*G<sub>s</sub>*) terjadi penurunan sebesar 0,01% atau 0,39% jika dibandingkan dengan nilai berat jenis (*G<sub>s</sub>*) tanah asli. Hasil uji sifat mekanis menunjukkan bahwa pada persentase campuran 5% serbuk batu bata dalam tanah, kepadatan ini meningkat sebesar 0,04 g/cm<sup>3</sup> atau 2,985% dari berat volume kering maksimum tanah asli. Pada peningkatan serbuk batu bata selanjutnya nilai kepadatan menurun. Nilai uji pengembangan dan tekanan pengembangan mengalami penurunan sebesar 0,32% atau 133,33% terhadap persen pengembangan tanah asli. Begitu juga dengan tekanan pengembangan terjadi penurunan sebesar 207 kPa atau 87,34 % dari tekanan pengembangan tanah asli. Menurunnya pengembangan dan tekanan pengembangan di sebabkan oleh penambahan serbuk batu bata memicu naiknya kadar air optimum. Berdasarkan hasil penelitian di atas penambahan serbuk limbah batu bata merah dapat menurunkan pengembangan dan tekanan pengembangan dari tanah lempung, hasil terbaik dicapai pada pencampuran 5% limbah batu bata merah terhadap berat kering tanah.

#### Daftar Pustaka

- Akbar, A S., 2015 “Pengaruh Perendaman terhadap nilai CBR Tanah lempung yang Distabilisas dengan Abu Cangkang Sawit”, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan.
- Endaryanta, (2010), “Perbaikan Tanah Lanau untuk bahan jalan menggunakan limbah batu bata” Jurnal Inersia Vol. VI No.2. 2010.
- Hardiyatmo, H.C. 2002 “Mekanika Tanah I Edisi Ke Enam” Yogyakarta: UGM Press. 2002.
- Lestari, IG., 2014 “Karakteristik tanah lempung Ekspansif, Studi kasus di desa Tanah Awu, Lombok Tengah” Ganec Swara, Vol.8 No.2. 2014.
- Purnama, D., 2020 “Pengaruh penambahan abu ampas tebu dan kapur terhadap stabilitas tanah lempung” Laporan Tugas Akhir (TA) Program Studi Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Padang (ITP).
- Puri, A dkk. 2006 “Stabilisasi lempung plastisitas tinggi dengan menggunakan abu pembakaran Batu-bata” Jurnal Sainis, Vol. 9 No.1. April 2006.
- Sholeh, M dkk. 2012 “Pengaruh Penambahan Serbuk Batu Bata Merah Terhadap Stabilitas Tanah Lempung Sebagai Tanah Dasar jalan” Jurnal Media Teknik Sipil, Vol. 10 No.2. 2012.