

PENGARUH PENAMBAHAN SERBUK PASANGAN DINDING BATA HASIL BONGKARAN BANGUNAN TERHADAP NILAI CBR TANAH LEMPUNG

Majid Maulana^{1*}, Zahara Zelvi Az-Zahra²

^{1*}Mahasiswa magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Andalas, Padang.
Email: majidmaulana.hp@gmail.com

²Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang, Padang.

ABSTRACT

Clay soil is a type of soil that has a low bearing capacity and a high rate of expansion and shrinkage. Soil in the city of Padang generally has a fairly large percentage of clay compared to peat and sandy soil. Increased water content in clay soil can cause damage to the soil and damage to building structures. To increase the bearing capacity of the soil, soil stabilization must be carried out and the soil stabilization must be tested using CBR testing in the laboratory. Soil stabilization uses the addition of powdered material for masonry brick walls resulting from demolished buildings. Additions were made at levels of 0%, 4%, 8%, 12% and 16%. The test results showed that the liquid limit value was 4.947%, the plasticity index (Pi) was 16.435%, and the percentage of soil that passed filter 200 was 62.89%. soaked with the highest value is found in variation of 16% (65 collisions) with a value of 31.512%, CBR value on soil clay increased by 27%, and it can be concluded that stabilization using powder from dismantled wall pairs the building has good impact and is good for use as mixture in increasing the CBR value of the soil

Keywords : soil, clay soil, building waste, CBR (california bearing ratio), .

ABSTRAK

Tanah lempung merupakan jenis tanah yang memiliki daya dukung yang rendah dan tingkat pengembangan dan penyusutan yang tinggi. Tanah di Kota Padang pada umumnya memiliki persentase tanah lempung yang cukup besar dibandingkan tanah gambut dan tanah berpasir. Peningkatan kadar air di tanah lempung dapat mengakibatkan kerusakan pada tanah dan kerusakan pada struktur bangunan. Untuk meningkatkan daya dukung tanah harus dilakukan penstabilan tanah dan stabilisasi tanah diuji menggunakan pengujian CBR di laboratorium . stabilisasi tanah menggunakan penambahan bahan serbuk pasangan dinding bata hasil bongkaran bangunan. Penambahan dilakukan dengan kadar 0%, 4%,8%, 12% dan 16%. Hasil pengujian didapatkan nilai batas cair 4,947%, indeks plastisitas(Pi) sebesar 16,435%, dan persentase tanah lolos saringan 200 yaitu 62,89%, dari hasil penelitian diketahui CBR soaked tanah asli (tumbukan 65) 4,5 %, sedangkan untuk CBR soaked dengan nilai paling tinggi terdapat pada variasi 16% (tumbukan 65) dengan nilai sebesar 31,512%, Nilai CBR pada tanah lempung

Kata Kunci : tanah, tanah lempung, limbah bangunan, CBR (*california bearing ratio*)

1. PENDAHULUAN

Tanah ialah bahan yang tersusun dari partikel mineral padat yang tidak saling terikat secara kimiawi, material organik yang melapuk (yang berpartikel padat), serta cairan dan gas yang mengisi rongga diantara partikel padat

tersebut. Beberapa para ahli mengatakan bahwa tanah memegang peranan yang sangat penting dalam konstruksi bangunan, baik sebagai material bangunan maupun sebagai struktur penahan beban

(Alfian & Phelia, 2020), berpendapat bahwa tanah berperan penting sebagai pondasi pendukung pekerjaan konstruksi seperti pembangunan gedung, jalan, dinding penahan tanah dan bendungan. Oleh karena itu, tanah tersebut sering digunakan untuk pekerjaan konstruksi

Tanah lempung ialah jenis tanah yang memiliki daya dukung yang rendah dan kemampuan untuk mengembang dan menyusut yang tinggi, yang dapat menyebabkan retakan pada permukaan jalan atau pecahnya dasar bendungan. Oleh karena itu, tanah lempung tidak ideal untuk digunakan dalam proyek konstruksi. Tanah lempung ini memiliki kualitas yang sangat buruk. Pada saat musim hujan, tanah lempung akan mengalami pengembangan yang cukup signifikan, sementara pada musim kemarau, tanah lempung akan mengalami penyusutan yang cukup besar. Selain itu, apabila terjadi struktur bergerak atau turun secara tidak merata, maka dapat mengakibatkan timbulnya risiko retak dan bahaya penurunan struktur pada properti tersebut. (Dapat dilihat pada gambar 1).



(i) Jalan bergelombang



(ii) dinding rumah



(iii) jalan retak-retak

Gambar 1. Kondisi jalan dan bangunan di wilayah Sungai Bangek

Tanah lempung merupakan tanah yang berukuran makroskopis sampai dengan mikroskopis yang berasal dari pelapukan unsur-unsur kimiawi penyusun batuan. Tanah lempung memiliki nilai kelemahan yang cukup besar. Saat musim hujan, tanah lempung akan mengembang cukup besar, dan pada musim kering tanah lempung akan mengalami penyusutan yang cukup besar pula. Apalagi bila pergerakan dan penurunan konstruksi ini tidak merata pada seluruh bangunan konstruksi, maka akan berakibat timbulnya bahaya retak dan bahaya amblas pada konstruksi diatas tanah tersebut (Das, 1995).

Usaha perbaikan sifat-sifat tanah ini disebut stabilisasi tanah, dalam pengertian luas yang dimaksud dengan stabilisasi tanah adalah pencampuran tanah dengan bahan tertentu guna untuk memperbaiki sifat sifat teknis tanah atau usaha untuk merubah atau memperbaiki sifat-sifat teknis tanah agar memenuhi suatu syarat teknis tertentu (Hardiyatmo, 2014). Daya dukung tanah dasar atau sub-grade pada perencanaan perkerasan lentur dinyatakan dengan nilai CBR. Pengujian CBR bertujuan untuk menentukan kekokohan atau kekuatan tanah, semakin besar nilai CBR tanah dasar pada

sebuah konstruksi semakin besar pula nilai daya dukung tanah dari konstruksi tersebut. Menurut *Bowles (1992)*, tanah dengan nilai CBR <3% diklasifikasikan sebagai tanah dengan nilai CBR rendah, 3-7% sebagai tanah dengan CBR rendah sampai sedang, 7-20% sebagai tanah dengan CBR sedang, dan > 20% sebagai tanah dengan CBR baik.

Mengenai lapisan tanah di Kota Padang, geoteknik dapat dibagi menjadi tiga bagian umum. Jenis pertama yaitu tanah lempung, jenis kedua yaitu tanah gambut, dan yang ketiga yaitu tanah berpasir. Tanah di Kota Padang pada umumnya memiliki persentasi tanah lempung yang cukup besar dibandingkan tanah gambut dan tanah berpasir, dengan terjadinya peningkatan kadar air pada tanah lempung akan menyebabkan peningkatan volume tanah. Kondisi tanah yang demikian dapat menyebabkan terjadinya kerusakan struktur jalan dan bangunan, terutama pada struktur pondasi yang merupakan struktur dasar konstruksi. Mempertimbangkan kondisi tanah yang berada di Kota Padang dan dampaknya terhadap keamanan bangunan yang berada di atasnya, disarankan agar pemerintah kota ataupun masyarakat kota untuk melakukan sedikit pengujian keadaan tanah sebelum mendirikan bangunan. Pembangun harus melakukan pengujian tanah untuk mengetahui jenis tanah, kondisi lapisan tanah, dan kedalaman tanah keras.

Melihat keadaan tanah di kota padang penulis ingin melakukan pengujian dengan tanah lempung yang didapatkan pada daerah Sungai Bangek, Kecamatan Koto Tangah, Kota Padang yang merupakan tanah lempung dengan kondisi terganggu (*disturbed*). Jenis tanah yang pada saat musim kemarau akan menjadi lebih kaku dan akan menjadi plastis pada saat musim hujan. Besarnya pengembangan dan penyusutan yang terjadi di daerah Sungai Bangek pada umumnya berbeda dari satu titik ke titik lainnya sehingga menyebabkan timbulnya perbedaan ketinggian pada permukaan jalan ataupun bangunan sekitar yang dapat mempengaruhi pembangunan di wilayah tersebut. Hal ini sebaiknya harus diketahui nilai daya dukung tanahnya, karena salah satu penyebab timbulnya retakan pada bangunan baru, runtuhnya bangunan, dan bergelombangnya jalan adalah pengaruh dari ketidakstabilannya suatu pondasi.

Salah satu cara untuk mengatasi hal tersebut adalah melakukan perbaikan dengan cara stabilisasi. Stabilisasi tanah bertujuan untuk meningkatkan dan mempertahankan sifat-sifat tertentu pada tanah, agar selalu memenuhi syarat teknis yang dibutuhkan. Dalam stabilisasi tanah, pertimbangan biaya juga perlu dipikirkan. Salah satu cara adalah memanfaatkan limbah-limbah industri yang berada di lingkungan terdekat, seperti Serbuk Pasangan Dinding Bata Hasil Bongkaran Bangunan. Yang dapat digunakan menjadi salah satu campuran oleh para perencana dan pelaksana pembangunan sebagai cara menangani tanah atau bahan yang buruk agar dapat digunakan sebagai bahan perkerasan.

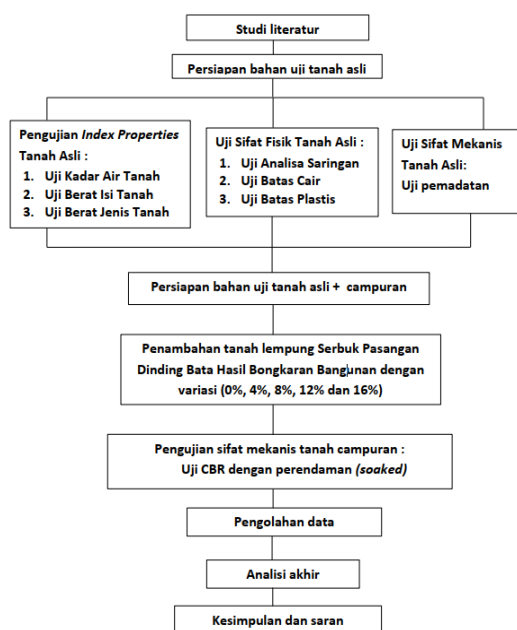
Oleh sebab itu, maka peneliti mencoba mengangkat inovasi ini kedalam suatu penelitian yang berjudul “Pengaruh Penambahan Serbuk Pasangan Dinding Bata Hasil Bongkaran Bangunan Terhadap Nilai CBR Pada Tanah Lempung Di Daerah Sungai Bangek”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan Serbuk Pasangan Dinding Bata Hasil Bongkaran Bangunan terhadap nilai CBR pada tanah lempung. Proses pengeringan bongkaran bangunan yang akan dicampurkan dengan tanah

lempung dilakukan pengeringan secara alami. Sehingga kita dapat melihat bagaimana karakteristik tanah dan bagaimana pengaruhnya terhadap kekuatan tanah setelah distabilisasi.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini merupakan metode *trial mix* atau biasa disebut dengan metode eksperimen. Eksperimen yang dilakukan adalah penambahan serbuk pasangan dinding bata hasil bongkaran bangunan pada tanah lempung dengan kadar penambahan yang penguji ambil yaitu 0%, 4%, 8%, 12% dan 16%. Dari hasil pengamatan dan perencanaan campuran tersebut, diharapkan dapat diketahui pengaruh penambahan serbuk pasangan dinding bata hasil bongkaran bangunan terhadap nilai CBR pada tanah lempung.

Pengujian awal dilakukan untuk mengetahui karakteristik fisik tanah asli. Beberapa pengujian yang dilakukan untuk mengetahui sifat fisik tanah adalah pengujian berat jenis, analisa saringan dan *atterberg limit*. Pengujian selanjutnya barulah dilakukan pengujian pemadatan pada tanah asli untuk mendapatkan kadar air optimum dan berat isi kering maksimum. baik untu tanah asli maupun pengujian untuk tanah+campuran (serbuk pasangan dinding bata hasil bongkaran bangunan)



Gambar 2. Bagan alur penelitian

3. HASIL, ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Nilai hasil uji indeks properties dan sifat fisik tanah asli

Tanah Asli	Pemeriksaan	Nilai	Satuan
	Berat Jenis	2,75	%
	Lolos Saringan 200	62,89%	%
	Batas Cair	44,947	%
	Batas Plastis	28,51	%
	Indeks Plastisitas	16,435	%
	Berat Isi Kering Maksimum	1,43	gr/cm ³
	Kadar Air Optimum	26,67	%
	CBR Desain	6%	%

Pada pengujian CBR, variasi penambahan limbah karbit adalah 0%, 4%, 8%, 12%, 16%. Variasi penambahan tanah lempung serbuk pasangan dinding hasil bongkaran bangunan bisa dilihat pada table dibawah ini:

Tabel 2. Variasi penambahan serbuk pasangan dinding bata hasil bongkaran.

Kombinasi	Tanah		Limbah Karbit	Total	
	%	gr	gr	%	gr
0	100	5000	0	100	5000
4	96	4800	200	100	5000
8	92	4600	400	100	5000
12	88	4400	600	100	5000
16	84	4200	800	100	5000

Dari variasi yang sudah di tentukan di atas, disiapkan lah sample uji CBR untuk di uji dan diketahui nilai CBR masing-masing variasi. Dalam pengujian CBR, benda uji dilakukan perendaman selama 4 hari. Hasil dari uji CBR dilabor adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Nilai hasil pengujian CBR soaked dan campuran.

CBR Soaked	Penetrasi 0,1		
Satuan	Kg/cm ²		
Tumbukan	10	30	65
Tanah Asli	4.50	4.70	4.90
Tanah 96 % + Serbuk pasangan dinding bata hasil bongkaran bangunan 4 %	4.686	5.818	5.979
Tanah 92% + Serbuk pasangan dinding bata hasil bongkaran bangunan 8%	4.525	8.888	10.988
Tanah 88% + Serbuk pasangan dinding bata hasil bongkaran bangunan 12%	15.352	22.624	24.725

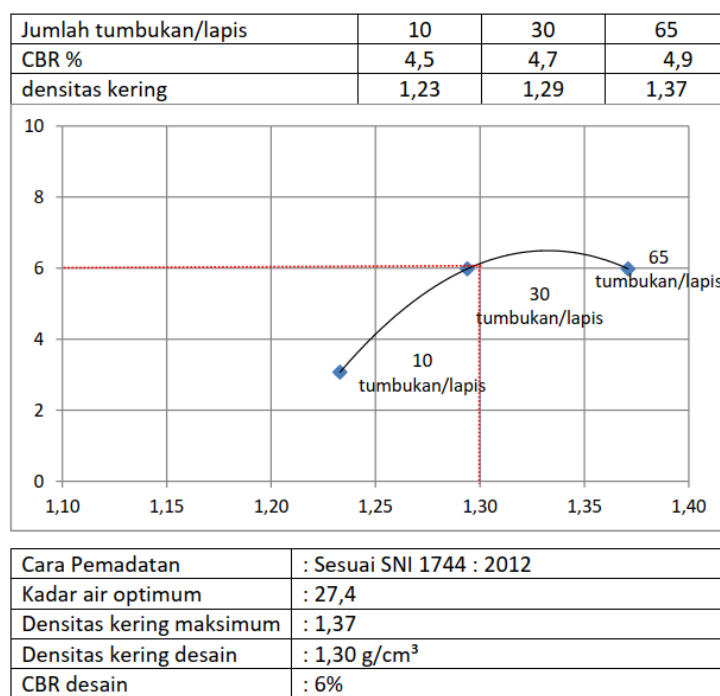
Tanah 84% + Serbuk pasangan dinding bata hasil bongkaran bangunan 16%

24.087	29.250	31.512
--------	--------	--------

Dari tabel diatas, nilai CBR terbesar terdapat pada pengujian variasi tanah 84% + serbuk pasangan dinding bata hasil bongkaran bangunan 16% dengan nilai 31,512% dikategorikan sebagai tanah dengan CBR baik.

a. CBR design tanah Asli

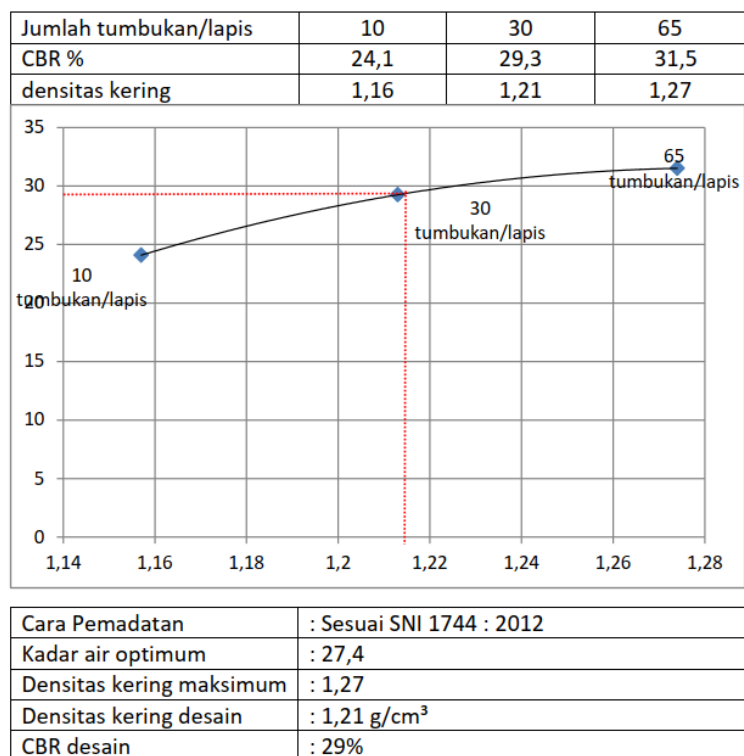
Untuk mendapatkan nilai CBR desain pada kadar air optimum, dengan cara mengambil nilai densitas kering dari pengujian CBR *Soaked*. Nilai densitas kering yang akan diambil untuk CBR desain yaitu pada tumbukan 65. Pada grafik pada arah X adalah densitas Kering (gr/cm^3) dan arah Y adalah nilai CBR (%)



Gambar 3. CBR desain tanah asli

Besar nilai Densiti kering desain adalah $95\% \times 1,37 \text{ gr}/\text{cm}^3 = 1.30 \text{ gr}/\text{cm}^3$ nilai CBR desain adalah 6%.

b. CBR design Tanah 84 % + Serbuk pasangan dinding hasil bongkaran 16 % (Nilai CBR terbesar dengan kategori baik)



Gambar 4. CBR design Tanah 84 % + Serbuk pasangan dinding hasil bongkaran 16 %

Besar nilai Densiti kering desain adalah $95\% \times 1.27 \text{ gr/cm}^3 = 1.21 \text{ gr/cm}^3$ niali CBR desain adalah 29%. CBR desain untuk variasi lain juga di tentukan, baik itu variasi 0%, 4%, 8%, dan 16%. Hasil CBR desain dihitung seperti variasi 12% diatas, hasil perhitungan dapat dilihat pada table berikut:

Tabel 5. Tabel Nilai CBR desain Tanah dengan penambahan serbuk pasangan dinding bata hasil bongkaran 0%, 4%, 8%,12%, dan 16 %

Tanah Asli	Jumlah Tumbukan per lapis	10	30	65
	CBR %	4.50	4.70	4.90
	Densitas kering (dari uji CBR)	1.23	1.29	1.37
	Cara pemadatan	: Sesuai SNI 1744:2012		
	Kadar Air Optimum	: 27,4 %		
	Densitas kering maksimum	1,37gr/cm ³		
	Densitas kering desain	1,30 gr/cm ³ (95%xDensiti kering maximum)		
	CBR desain	6%		
Tanah 96 % + Serbuk pasangan dinding hasil	Jumlah Tumbukan per lapis	10	30	65
	CBR %	4.686	5.818	5.979

bongkaran 4 %	Densitas kering (dari uji CBR)	1.25	1.30	1.40
	Cara pemadatan	: Sesuai SNI 1744:2012		
	Kadar Air Optimum	27.4%		
	Densitas kering maksimum	1.33 gr/cm ³		
	Densitas kering desain	1.40 gr/cm ³ (95%xDensiti kering maximum)		
	CBR desain	6.2%		
	Jumlah Tumbukan per lapis	10	30	65
	CBR %	4.525	8.888	10.988
Tanah 92 % + Serbuk pasangan dinding hasil bongkaran 8 %	Densitas kering (dari uji CBR)	1,12	1.37	1,45
	Cara pemadatan	: Sesuai SNI 1744:2012		
	Kadar Air Optimum	27.4 %		
	Densitas kering maksimum	1.45 gr/cm ³		
	Densitas kering desain	1.37 gr/cm ³ (95%xDensiti kering maximum)		
	CBR desain	9 %		
	Jumlah Tumbukan per lapis	10	30	65
	CBR %	15.352	22.624	24.725
Tanah 88% + Serbuk pasangan dinding hasil bongkaran 12 %	Densitas kering (dari uji CBR)	1.33	1.47	1.60
	Cara pemadatan	: Sesuai SNI 1744:2012		
	Kadar Air Optimum	27.4 %		
	Densitas kering maksimum	1.60 gr/cm ³		
	Densitas kering desain	1.52 gr/cm ³ (95%xDensiti kering maximum)		
	CBR desain	24 %		

4. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian yang sudah dilakukan di Laboratorium, pengaruh penambahan serbuk pasangan dinding bata hasil bongkaran dengan persentase bahan stabilisator 0%, 4%, 8%, 12% dan 16% dan lama perendaman 4 hari, nilai CBR (Soaked) mengalami peningkatan seiring bertambahnya bahan stabilisator, paling tinggi sampai pada variasi campuran 16% dan sering penambahan 4%, 8% dan 12% mengalami peningkatan, dengan nilai CBR soaked paling tinggi terdapat pada variasi 16% tumbukan 65 dengan nilai sebesar 31%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa stabilisasi tanah dengan menggunakan serbuk pasangan dinding bata hasil bongkaran memiliki dampak yang bagus dan baik digunakan sebagai campuran untuk meningkatkan nilai CBR tanah, dan limbah dari pembongkaran dinding bata menjadi bahan yang berguna.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Alhuda, N., & Gunawan, H. (2013). Pemanfaatan Limbah Karbit untuk Meningkatkan Nilai CBR Tanah Lempung Desa Cot Seunong. Surakarta. Universitas Sebelas Maret.
- Amarullah, I.N. (2019). Pengaruh Penambahan Limbah Karbit terhadap Stabilisasi Tanah Rawa. *Jurnal Teknik Sipil Unaya*. 5(1): 1-9.
- Bowles, J. (1986). *Sifat-Sifat Fisis Tanah dan Geoteknik Tanah (Mekanika Tanah)*. Jakarta: Erlangga.
- Bowles, J.E. (1992). *Analisa dan Desain pondasi Jilid II*. Jakarta: Erlangga.
- Das, B. M. (1995). *Mekanika Tanah I*. Jakarta: Erlangga.
- Fathonah, W dkk. (2018) Pemanfaatan Limbah Karbit Sebagai Bahan Stabilisasi dan Pengaruhnya terhadap Nilai Kuat Tekan Bebas (Studi Kasus : Jalan Desa
- SNI. (2008). *Cara Uji Kepadatan Berat Untuk Tana*. Jakarta : BSN.
- SNI. (2015). Tata cara pengklasifikasian tanah untuk keperluan teknik dengan system klasifikasi unifikasi tanah. Jakarta: BSN.
- SNI 03-1964-1990. *Metode Pengujian Berat Jenis Tanah*. Jakarta : BSN.
- SNI 03-1965-1990. *Metode Pengujian Kadar Air Tanah*. Jakarta : BSN.
- SNI 03-1966-1990. *Metode Pengujian Batas Plastis Tanah*. Jakarta : BSN.
- SNI 03-1967-1990. *Metode Pengujian Batas Cair dengan Alat Cassagrande*. Jakarta : BSN.
- SNI 03-1968-1990. *Metode Pengujian tentang Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar*. Jakarta : BSN.
- SNI 1744-2012. *Metode Uji CBR Laboratorium*.
- Wibowo, D.E., & Endaryanta. (2017). Pemanfaatan Limbah Karbit dan Pasir Sebagai Usaha Perbaikan Tanah Lempung Menggunakan Uji CBR dan Konsolidasi Dengan Pemadatan Laboratorium. *INERSIA*. 13(2) : 178-188.
- Verhoef, P. N. W. (1994). *Geologi Untuk Teknik Sipil*. Jakarta. Erlangga.