

PENGARUH PERUBAHAN TEGANGAN PRAKONSOLIDASI EFEKTIF (σ'_c) PADA PENAMBAHAN KAPUR TERHADAP TANAH LEMPUNG

Dandung Novianto¹ & Supiyono²

ABSTRACT

Land in the northern Karangploso a lot of clay and road conditions are not yet paved area slopes Arjuno especially so with much rain like this to go down to the sub-wheel motorcycle must be given chain. With the state's basic research is done, by mixing soil with lime.

Research made by mixing soil and chalk in the four comparisons. The first native land. Both the original soil mixed with chalk 5%. The third native soil mixed with chalk 7.5%. The four original soil mixed with chalk 10%. Each of these sought specific gravity, liquid limit, plastic limit and plasticity index on the original soil, mixing 5%, 7.5% and 10%.

From the test results, can be summed up as follows: The preconsolidation pressure original land is 0.66. Mixing soil with chalk, the most optimal to raise the preconsolidation pressure is mixing 10%. The pressure value Preconsolidation the mixing of 10% is 2.5.

Key Words : **Chalk, Clay and Preconsolidation Pressure.**

PENDAHULUAN

Tanah juga didefinisikan sebagai akumulasi partikel mineral yang tidak mempunyai atau lemah ikatan partikelnya, yang terbentuk karena pelapukan dari batuan. Diantara partikel – partikel tanah terdapat tanah ruang kosong yang disebut pori – pori yang berisi air dan udara. Ikatan yang lemah antara partikel – partikel tanah disebabkan oleh karbonat dan oksida yang tersenyawa diantara partikel – partikel tersebut, atau dapat juga disebabkan oleh adanya material organik. Bila hasil dari pelapukan tersebut berada pada tempat semula maka bagian ini disebut sebagai tanah sisa (residu soil). Hasil pelapukan terangkut ke tempat lain dan mengendap di beberapa tempat yang berlainan disebut tanah bawaan (transportation soil). Media pengangkut tanah berupa gravitasi, angin, air, dan gletsyer. Pada saat akan berpindah tempat, ukuran dan bentuk partikel-partikel dapat berubah dan terbagi dalam beberapa rentang ukuran.

Tanah di daerah Karangploso bagian utara merupakan lempung dan kondisi jalan banyak yang belum beraspal terutama daerah lereng gunung Arjuno, sehingga dengan curah hujan yang banyak seperti sekarang ini untuk turun ke daerah kecamatan roda sepeda motor harus diberi rantai. Dengan dasar keadaan itu peneliti ini dilakukan (yaitu dengan pencampuran tanah dengan kapur).

Dengan mengacu pada permasalahan-permasalahan di atas maka dibuat rumusan masalah sebagai berikut :

1. Berapa besarnya nilai tegangan efektif prakonsolidasi pada tanah asli ?
2. Berapa tegangan efektif prakonsolidasi yang dapat dihasilkan dengan % (prosen) penambahan kapur yang paling optimal untuk meningkatkan stabilitas tanah ?
3. Berapa nilai perubahan tegangan efektif prakonsolidasi tanah lempung sebelum dan sesudah dilakukan rekayasa dengan penambahan kapur ?

Dalam penelitian ini dibuat pembatasan sebagai berikut :

1. Nilai Tegangan efektif prakonsolidasi dicari dengan cara Cassagrande dan Taylor.
2. Daerah yang diteliti meliputi daerah Karang ploso bagian Utara tepatnya daerah Glugur Desa Ngenep Kecamatan Karangploso.
3. Penelitian dilakukan di Laboratorium Tanah Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang.

Dalam penelitian yang lain (Sudirham,1988) dikatakan bahwa dengan pemakaian kapur baik bentuk powder mampu menurunkan harga Plasticity Index

hingga 64%. Hal ini diperkuat dengan adanya penelitian di daerah Cepu oleh Sudjanarke Sudirham dan Ria Asih Aryani Soemitro (1986). Dikatakan pula penambahan kapur dengan kadar 10% akan mampu mengurangi harga *swelling* yang relatif besar, seperti pada Gambar 2.1. Penelitian Roosatrijo (1997) juga didapatkan bahwa kapur mampu mengurangi terjadinya *swelling* pada tanah lempung atau lanau hingga 7%.

Lempung Normally Consolidated (NC) dan Over Consolidated (OC).

Istilah *normally consolidated* dan *overconsolidated* digunakan untuk menggambarkan suatu sifat penting dari tanah lempung. Lapisan tanah lempung biasanya terjadi dari proses pengendapan. Selama proses pengendapan, lempung mengalami konsolidasi atau penurunan, akibat tekanan tanah yang berada di atasnya. Lapisan-lapisan tanah yang berada di atas suatu ini suatu ketika mungkin kemudian hilang akibat proses alam. Hal ini berarti tanah lapisan bagian bawah pada suatu saat dalam sejarah geologinya pernah mengalami konsolidasi akibat dari tekanan yang lebih besar dari tekanan yang bekerja sekarang. Tanah semacam ini disebut tanah *overconsolidated* (OC) atau terkonsolidasi berlebihan. Kondisi lain, bila tegangan efektif yang bekerja pada suatu titik di dalam tanah pada waktu sekarang merupakan tegangan maksimumnya (atau tanah tidak pernah mengalami tekanan yang lebih besar dari tekanan pada waktu sekarang), maka lempung disebut pada kondisi *normally consolidated* (NC) atau terkonsolidasi normal.

Jadi, lempung pada kondisi *normally consolidated*, bila tekanan prakonsolidasi (*preconsolidation pressure*, p_c') sama dengan tekanan *overburden efektif* (p_o'). Sedang lempung pada kondisi *overconsolidated*, jika tekanan prakonsolidasi lebih besar dari tekanan *overburden efektif* yang ada pada waktu sekarang ($p_c' > p_o'$). Nilai banding *overconsolidation* (*overconsolidation Ratio*, OCR) didefinisikan sebagai nilai banding tekanan prakonsolidasi terhadap tegangan efektif yang ada, atau bila dinyatakan dalam persamaan :

$$OCR = \frac{P_c'}{P_o'}$$

Tanah *normally consolidated* mempunyai nilai $OCR = 1$, dan tanah *overconsolidated* bila mempunyai $OCR > 1$. Dapat ditemui pula, tanah lempung mempunyai $OCR < 1$. Dalam hal ini tanah adalah sedang mengalami konsolidasi (*underconsolidated*). Kondisi *underconsolidated* dapat terjadi pada tanah-tanah yang baru saja diendapkan baik secara geologis maupun oleh manusia. Dalam kondisi ini, lapisan lempung belum mengalami keseimbangan akibat beban di atasnya. Jika tekanan air pori diukur dalam kondisi *underconsolidated*, tekanannya akan melebihi tekanan hidrostatiknya.

Telah disebutkan bahwa akibat perubahan tegangan efektif, tanah dapat menjadi *overconsolidated*. Perubahan tegangan efektif ini, misalnya akibat adanya perubahan tegangan total, atau perubahan tekanan air pori. Lapisan tanah yang terkonsolidasi sebenarnya tidak dalam kondisi seimbang seperti yang sering diperkirakan. Perubahan volume dan rangkak (*creep*) sangat mungkin masih berlangsung pada tanah tersebut. Dalam lapisan tanah asli, dimana permukaan tanah tersebut horizontal, keseimbangan mungkin didapatkan. Tetapi kalau tanah tersebut permukaannya miring, rangkak dan perubahan volume mungkin masih terjadi.

Keadaan ini dapat dibuktikan di laboratorium dengan cara membebani contoh tanah melebihi tekanan *overburden* maksimumnya, lalu beban tersebut diangkat (*unloading*) dan diberikan lagi (*reloading*). Grafik e versus $\log p$ untuk keadaan tersebut di atas ditunjukkan dalam **Gambar 9.6**, dimana cd menunjukkan keadaan pada saat beban diangkat dan dfg menunjukkan keadaan pada saat beban diberikan kembali.

Keadaan ini mengarahkan kita kepada dua definisi dasar yang didasarkan pada sejarah tegangan :

1. **Terkonsolidasi secara normal** (*normally consolidated*), dimana tekanan efektif *overburden* pada saat ini adalah merupakan tekanan maksimum yang pernah dialami oleh tanah itu.
2. **Terlalu terkonsolidasi** (*overconsolidated*), dimana tekanan efektif *overburden* pada saat ini adalah lebih kecil dari tekanan yang pernah dialami oleh tanah itu sebelumnya. Tekanan efektif *overburden* maksimum yang pernah dialami sebelumnya dinamakan tekanan prakonsolidasi (*preconsolidation pressure*).

METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini saya pakai 4 modifikasi :

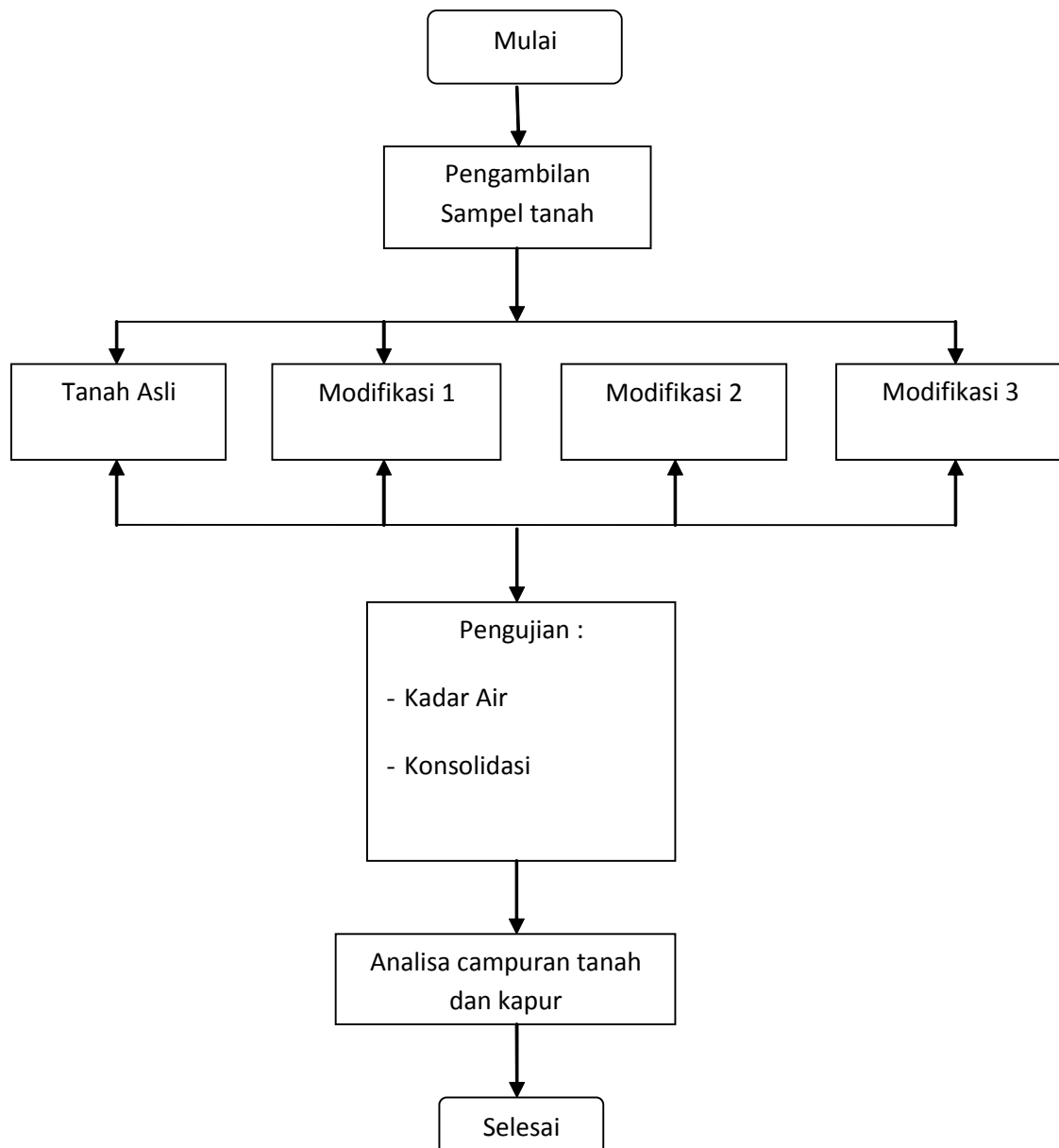
1. Tanah Asli, mencampur kapur 0%
2. Modifikasi 1, mencampur tanah ditambah kapur 5%.
3. Modifikasi 2, mencampur tanah ditambah kapur 7,5%

4. Modifikasi 3, mencampur tanah ditambah kapur 10%.

Lokasi Penelitian

Sampel penelitian ini diambil dari Desa Glugur Kecamatan Karangploso Kabupaten Malang. Sedang pelaksanaan penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang.

Tahapan Penelitian



Gambar 1. **Bagan Alur Penelitian**

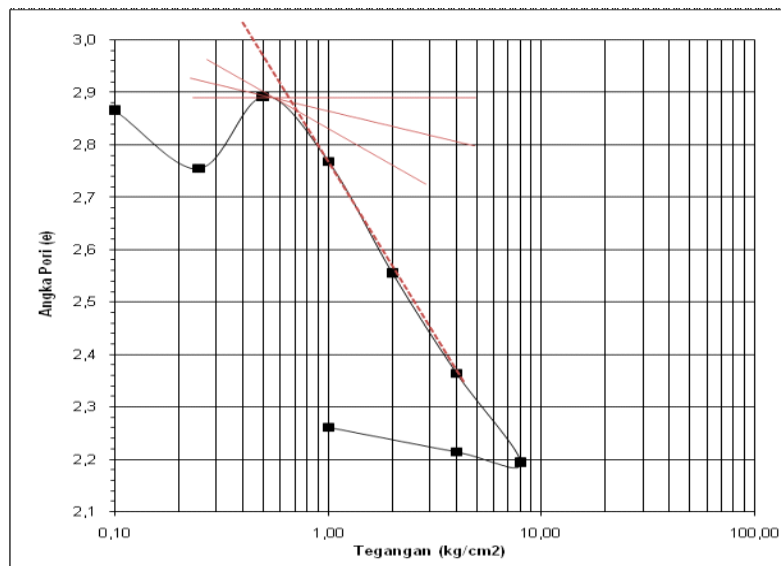
Sampel

meliputi 4 sampel uji, sehingga total sampel tergambar dalam tabel 1 di bawah ini.

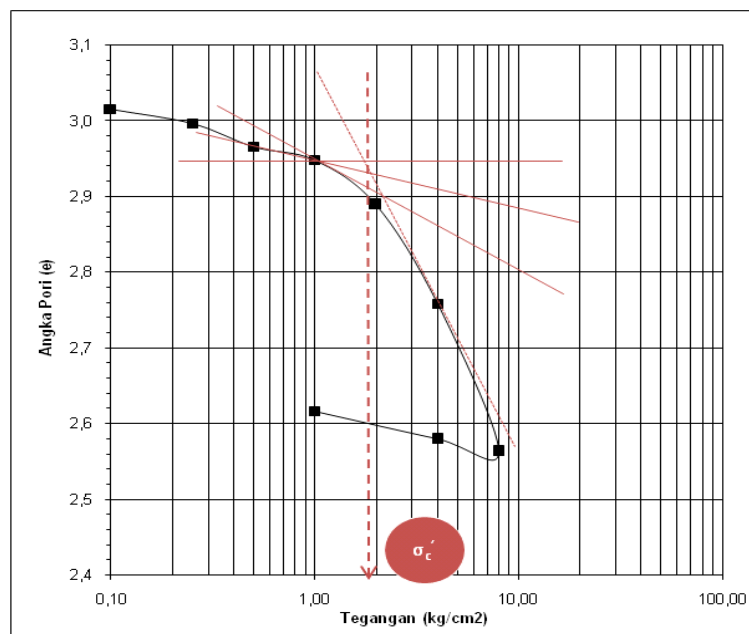
Penelitian ini meliputi kadar Air, Berat Isi, Nerat Jenis, Batas Cair, Batas Plastis. Setiap pengujian

Tabel 1. Jumlah Sampel Uji

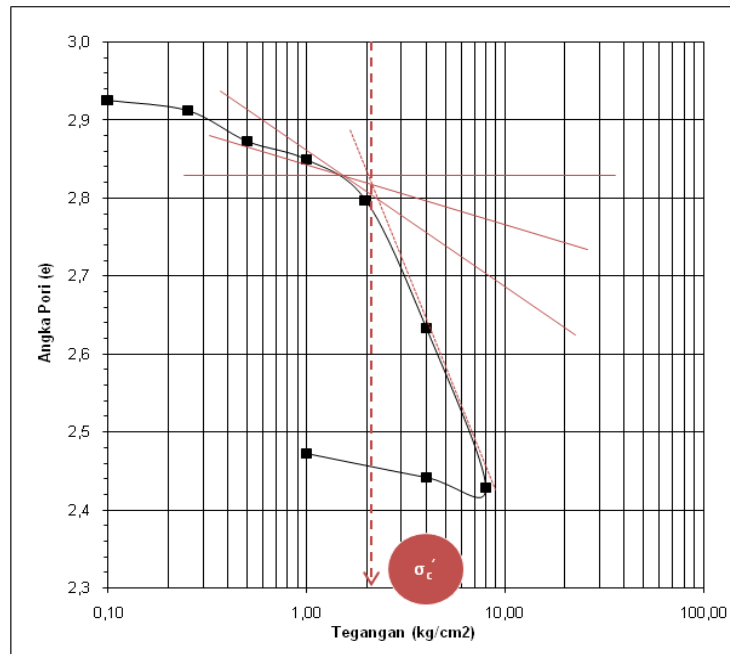
No	Jenis pengujian	Tanah Asli	Modifikasi 1	Modifikasi 2	Modifikasi 3	Jumlah
1	Kadar Air	4	4	4	4	16
2	Konsolidasi	4	4	4	4	16
Total Sampel						32



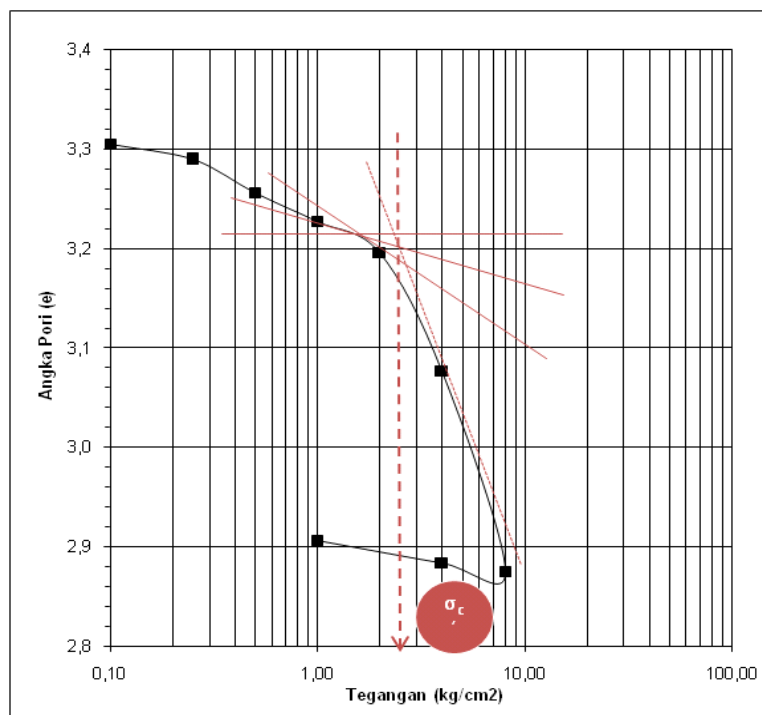
Gambar 2. Nilai Tegangan Prakonsolidasi pada tanah asli



Gambar 3. Nilai Tegangan Prakonsolidasi pada campuran 5%



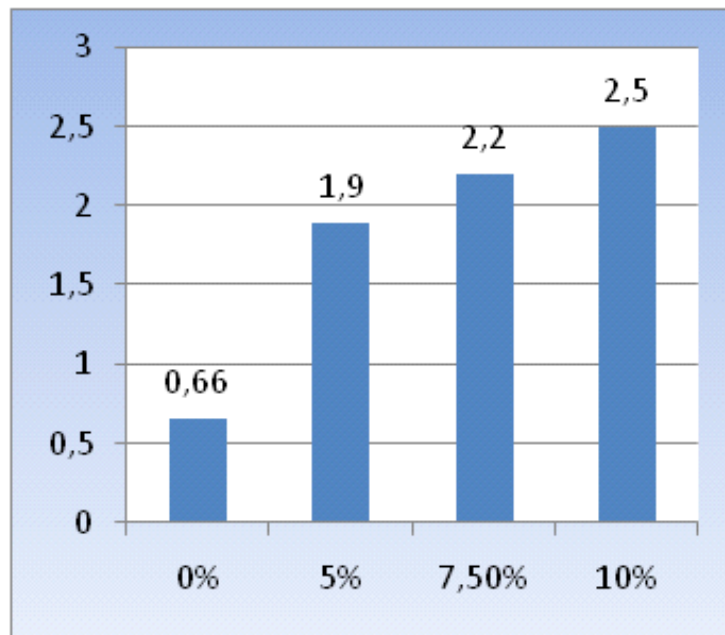
Gambar 3. Nilai Tegangan Prakonsolidasi pada Campuran 7,5%



Gambar 5. Nilai Tegangan Prakonsolidasi pada Campuran 10%

Tabel 2. Hasil Pengujian Konsolidasi

No	Prosentase (%)	σ'_c
1	0	0.66
2	5	1.9
3	7.5	2.2
4	10	2.5



Gambar 6 . Grafik Perbandingan Nilai Prakonsolidasi Tanah dicampur Kapur

Dari gambar 6 grafik diketahui bahwa nilai Tegangan Pra konsolidasi terbesar terjadi pada pencampuran tanah dan kapur 10%, yaitu sebesar 2.5.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil pengujian, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Tegangan Prakonsolidasi tanah asli sebesar 0.66
2. Pencampuran tanah dengan kapur, yang paling optimal untuk menaikkan tegangan prakonsolidasi adalah 10%.
3. Nilai Tegangan Prakonsolidasi pada pencampuran 10% adalah 2.5.

Saran

Dari analisa penelitian dapat ditarik saran sebagai berikut :

1. Untuk penelitian lanjutan perlu prosentase yang lebih tinggi dari 10%, karena dilihat dari hasil penelitian, trennya selalu naik.
2. Perlu dicari model hubungan pencampuran tanah dengan kapur.

DAFTAR PUSTAKA

- Das, B.M, (1988), *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknik)*, Erlangga, Jakarta.
- Direktorat Jendral Bina Marga, (1992), *Konstruksi Pondasi Jalan, Cetakan Ketiga, Badan Penerbit Pekerjaan Umum*, Jakarta.
- Hardiyatmo, H.C., 1992, *Mekanika Tanah I*, Penerbit Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Hardiyatmo, H.C, 2002, *Mekanika Tanah 2*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Madyayanti, E. dan M.J. Smith, (1992), Seri Pedoman Godwin, *Mekanika Tanah*, Edisi Keempat, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Purnomo, E.S.J dan G.D. Soedarmo, (1997), *Mekanika Tanah 2*, Kanisius, Malang.
- Purnomosidi, 2009, *Pengaruh Pemakaian Kapur dan Serbuk Bata terhadap Kuat Dukung Tanah Lempung Tanon Sragen*, UMS Surakarta.
- Sukirman, Silvia. 1999. *Dasar-Dasar Perencanaan Geometrik Jalan*, Bandung: Nova

Supiyono, 2009, *Pengaruh Penambahan Kapur ($Ca(OH)_2$ terhadap Nilai Stabilitas Tanah di Jalan Lintas Selatan*, Polinema Malang.

Suryo Hapsoro, 1997, *Perbaikan Tanah Dasar*, UGM.

Wesley, L.D, (1977), *Mekanika Tanah, Cetakan VI*, Badan Pekerjaan. Umum, Jakarta Selatan.