

## POTENSI TANAH EKSPANSIF DI WILAYAH JAKARTA DAN SEKITARNYA

Odilia Sandrina Levany<sup>1</sup> dan Gregorius Sandjaja Sentosa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara, Jl. Letjen S. Parman No. 1, Jakarta, Indonesia  
*odilialevanny@gmail.com*

<sup>2</sup>Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara, Jl. Letjen S. Parman No. 1, Jakarta, Indonesia  
*gregoriuss@ft.untar.ac.id*

Masuk: 02-01-2024, revisi: 12-01-2024, diterima untuk diterbitkan: 12-02-2024

### ABSTRACT

*Some of the soil in Jakarta and surrounding areas used to be swamps, former river flows, and piles of organic waste which from year to year formed new layers, resulting in unsavory soil. Soil in Jakarta and its surrounding areas has expansive land potential. Expansive soil is soil that is sensitive to changes in volume, the percentage of granules in the soil can cause the soil to become expansive. Expansive soil can be identified from several values such as index plasticity, activity value, and shrinkage limit. To identification soil, this can be done through the atterbeg limit test and grain size analysis. This research will analyze expansive soil by adding fine grains using the Atterberg limit grain size analysis laboratory test method, analyze several soil investigation reports near the location of the soil sampling point which is less than a distance away than 1 kilometer. The soil that has been tested based on the values obtained has the potential to experience expansive soil, and by analyzing several soil investigations reports it can be said that the soil is expansive.*

*Keywords: Expansive; plasticity index; shrinkage*

### ABSTRAK

Sebagian tanah di Jakarta dan sekitarnya dahulunya merupakan rawa, bekas aliran sungai, dan serta timbunan sampah organik yang dari tahun ke tahun membentuk lapisan baru sehingga menghasilkan tanah yang kurang baik. Maka tanah Jakarta dan sekitarnya memiliki potensi tanah ekspansif. Tanah ekspansif merupakan tanah yang sensitif pada perubahan volume, persentase butiran pada tanah dapat menyebabkan sifat tanah menjadi ekspansif. Tanah ekspansif dapat teridentifikasi dari beberapa nilai seperti *plasticity index*, nilai *activity*, dan nilai *shrinkage limit*. Untuk mendapatkan identifikasi tanah tersebut dapat dilakukan melalui uji *atterbeg limit* dan *grain size analysis*. Pada penelitian ini akan menganalisis tanah ekspansif dengan menambahkan butiran halus dengan menggunakan metode uji laboratorium *Atterberg limit* uji *grain size analysis*, agar dapat mengetahui perubahan yang dialami tanah tersebut, dan menganalisis beberapa laporan penyelidikan tanah dekat lokasi titik sample tanah, yang berjarak kurang dari 1 kilometer. Tanah yang telah diuji berdasarkan nilai yang didapat berpotensi untuk mengalami tanah ekspansif, dan dengan menganalisis beberapa laporan penyelidikan tanah dapat dikatakan bahwa tanah tersebut mengalami ekspansif.

Kata kunci: Ekspansif; *index plasticity*; *shrinkage limit*

## 1. PENDAHULUAN

Sebagian tanah yang berada di Jakarta dan sekitarnya, dahulunya merupakan rawa, bekas aliran sungai atau berbatasan dengan bekas aliran sungai, dan timbunan sampah organik dari waktu ke waktu akan membentuk lapisan tanah yang baru. Oleh karena itu beberapa bagian tanah yang berada di Jakarta dan sekitarnya menghasilkan tanah yang kurang baik. Kandungan lempung dan lanau di permukaan tanah di Jakarta dan sekitarnya cukup tinggi (Makarim, C.A, 2005). Kandungan mineral pada tanah persentase butiran tanah halus hingga sangat halus dapat menyebabkan sifat tanah menjadi ekspansif. Tanah ekspansif merupakan tanah yang sangat sensitive terhadap perubahan volume yang diakibatkan oleh kadar air yang terdapat di dalam tanah. Sehingga semakin banyak tanah menyerap air maka volumenya akan meningkat, dan sebaliknya semakin sedikit tanah menyerap air maka volume yang dihasilkan akan semakin berkurang. Dikarenakan perubahan volume yang tidak pasti, dapat menyebabkan kerusakan pada kekuatan struktur pada bangunan yang akan ditempati ditanah tersebut (Nelson & Miller, 1993).

Tanah ekspansif dapat diidentifikasi di laboratorium untuk dilakukan beberapa pengujian, seperti *Atterbeg Limit* dan *Grain Size Analysis*. Dari kedua percobaan tersebut kita akan mendapat *plasticity index*, *shrinkage limit*, dan nilai *activity*, nilai-nilai tersebut telah umum untuk menjadi potensi *swelling* (mengembang). Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan Adrian (2008) dapat dikatakan bahwa tanah yang berada di Jakarta merupakan tanah ekspansif.

Maka pengujian ini dilakukan untuk memudahkan menganalisis tanah ekspansif di daerah Jakarta dan sekitarnya dengan menambahkan butiran halus sebanyak 5%, 10%, 20%, dan 35%. Pengujian tanah yang disimulasi di Laboratorium diuji kembali parameter *Index properties*, *Atterberg Limit*, dan *Sieve Analysis*. Setelah itu akan dilakukan analisis laporan penyelidikan tanah disekitar titik pengambilan sampel tanah dengan jarak kurang dari 1 kilometer mengidentifikasi tanah didaerah tersebut, dan mengetahui kemungkinan tanah tersebut berpotensi mengalami tanah ekspansif.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan ditemukan bahwa pada lokasi Jakarta dan sekitarnya, memiliki tanah berbutir halus (lempung lanau) memiliki potensi ekspansif yang tinggi hingga sangat tinggi.

### Kriteria tanah ekspansif

Parameter *index plasticity* yang tinggi dapat dihubungkan dengan potensi tanah ekspansif. Tabel 1-3 menunjukkan batas nilai IP terhadap potensi ekspansif pada tanah.

#### a. Kriteria Raman

Tabel 1. Kriteria tanah ekspansif berdasarkan PI dan SI (Raman, 1967 dalam Das, 1995)

<i>Index Plasticity (%)</i>	<i>Shrinkage Index (%)</i>	<i>Degree of Exapansion</i>
<12	<15	<i>Low</i>
12 – 23	15 – 30	<i>Medium</i>
23 – 30	30 – 40	<i>High</i>
>30	>40	<i>Very High</i>

#### b. Kriteria Snethen

Tabel 2. Klasifikasi potential swelling (Snethen et al., 1977 dalam Das, 1995)

LL (%)	PI (%)	<i>Potential Swelling (%)</i>	<i>Potential Swelling Classification</i>
>60	>35	>1,5	<i>High</i>
50 – 60	25 – 35	0,5 – 1,5	<i>Medium</i>
<50	<25	<0,5	<i>Low</i>

#### c. Kriteria Chen

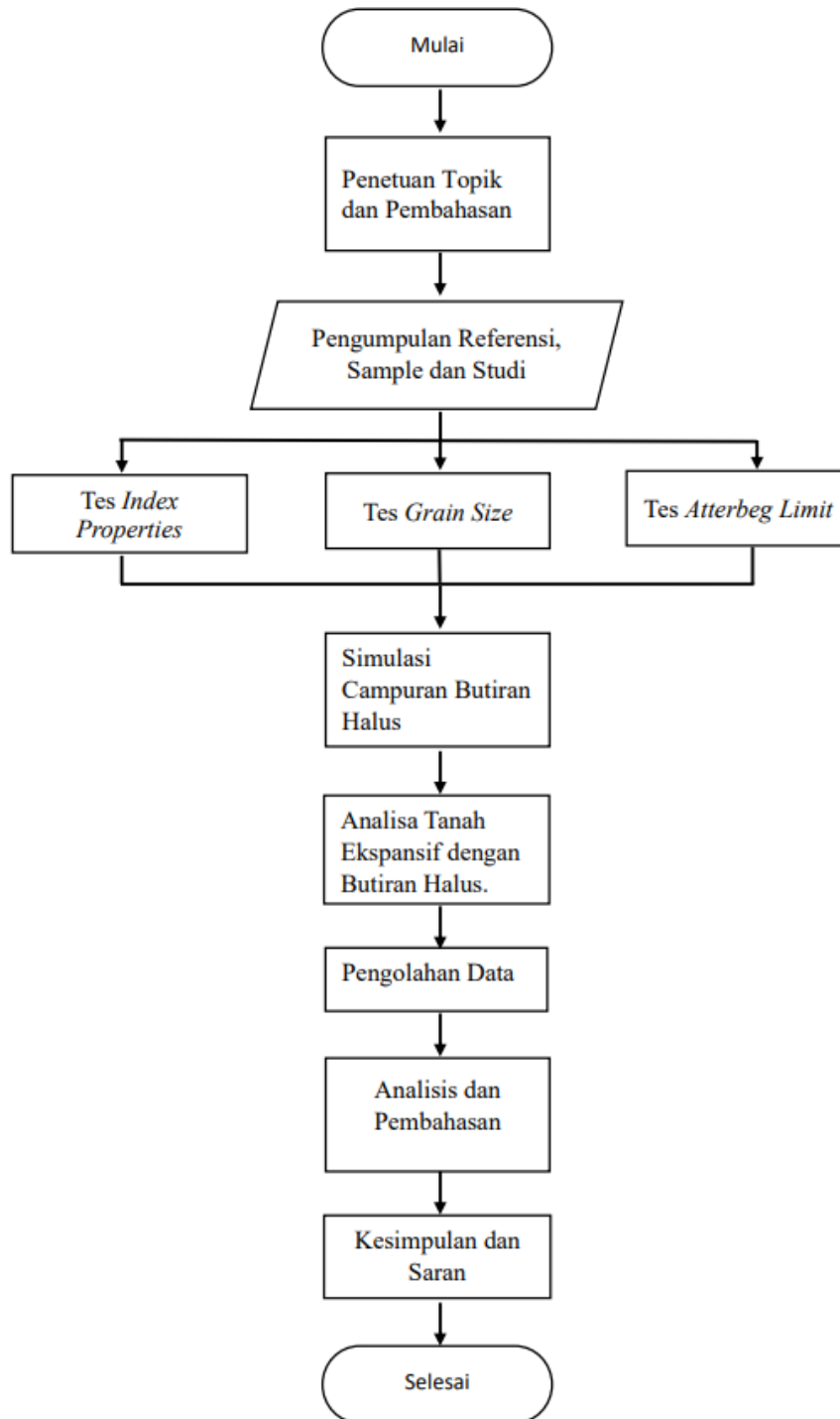
Tabel 3. Kriteria tanah ekspansif berdasarkan PI dan SI (Chen, 1988 dalam Das, 1995)

<i>Index Plasticity (%)</i>	<i>Swelling Potential</i>
0 – 15	<i>Low</i>
10 – 35	<i>Medium</i>
20 – 35	<i>High</i>
>35	<i>Very High</i>

Dalam studi ini sampel tanah yang diuji di laboratorium diperiksa potensi ekspansif berdasarkan kriteria di atas.

## 2. METODE PENELITIAN

Sample tanah yang diambil dilakukan pengujian di Laboratorium, pengujian yang dilakukan adalah *Index Properties* untuk mengetahui nilai berat jenis tanahnya, *Atterberg Limit* untuk mendapatkan nilai *Plasticity Index*, dan pengujian *Sieve Analysis* agar mendapatkan % butiran halus dari sampel tanah tersebut yang mengikuti standar SNI 3423:2008. Proses pengujian mengikuti alur seperti yang tercantum pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 4-7 adalah data penelitian. Berdasarkan Gambar 2 dapat dilihat untuk kategori *plasticity index* menurut raman, pada sampel tanah ini, masuk kedalam kategori *very high*, sehingga tanah tersebut memiliki potensi tanah ekspansif. Berdasarkan Gambar 3 menurut kategori chen, tanah tersebut memiliki nilai *plasticity index* yang cukup tinggi, sehingga masuk kedalam kategori *high* hingga *very high*. Pada gambar 4 dapat dilihat bahwa nilai *plasticity index* menurut snethen memasuki ketegori *medium* hingga *high*. Berdasarkan Gambar 2-4 dapat dilihat bahwa nilai *plasticity index* dari sample tersebut memasuki kategori *high* hingga *very high* menurut tiga ahli. Sehingga tanah tersebut dapat berpotensi untuk ekspansif.

Tabel 4. Nilai *liquid limit*, *plastic limit*, *index plasticity*, dan *activity* pada semua sampel

Sampel Tanah	<i>Liquid Limit</i>	<i>Plastic Limit</i>	<i>Index Plasticity</i>	<i>Activity</i>
Tanah <i>Natural</i>	73,587	35,95	37,63	46,058
+ 5 % Butiran Halus	72,6565	38,34	34,32	40,093
+ 10% Butiran Halus	73,474	37,79	35,68	38,201
+ 20% Butiran Halus	69,8895	34,73	35,16	33,076
+ 35% Butiran Halus	69,772	31,21	38,51	34,353

Tabel 5. Kategori tanah ekspansif berdasarkan nilai *plastic limit* berdasarkan (Raman, 1967 dalam Das, 1995)

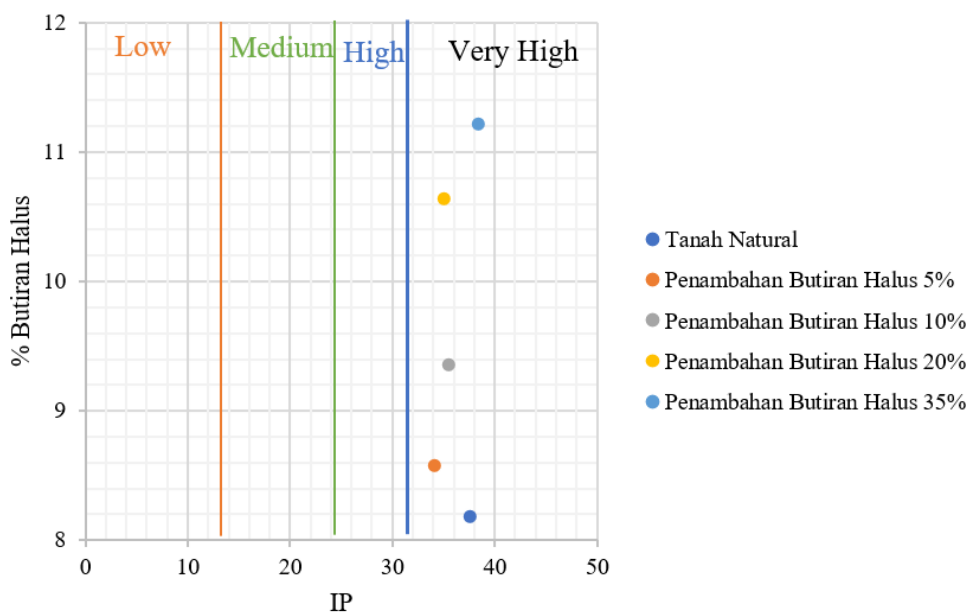
Sampel Tanah	<i>Index Plasticity</i>	<i>Degree of Expansion</i>
Tanah <i>Natural</i>	37,63	>30 <i>Very High</i>
+ 5 % Butiran Halus	34,32	>30 <i>Very High</i>
+ 10% Butiran Halus	35,68	>30 <i>Very High</i>
+ 20% Butiran Halus	35,16	>30 <i>Very High</i>
+ 35% Butiran Halus	38,51	>30 <i>Very High</i>

Tabel 6. Kategori tanah ekspansif berdasarkan nilai *plastic limit* berdasarkan (Chen, 1988 dalam Das, 1995)

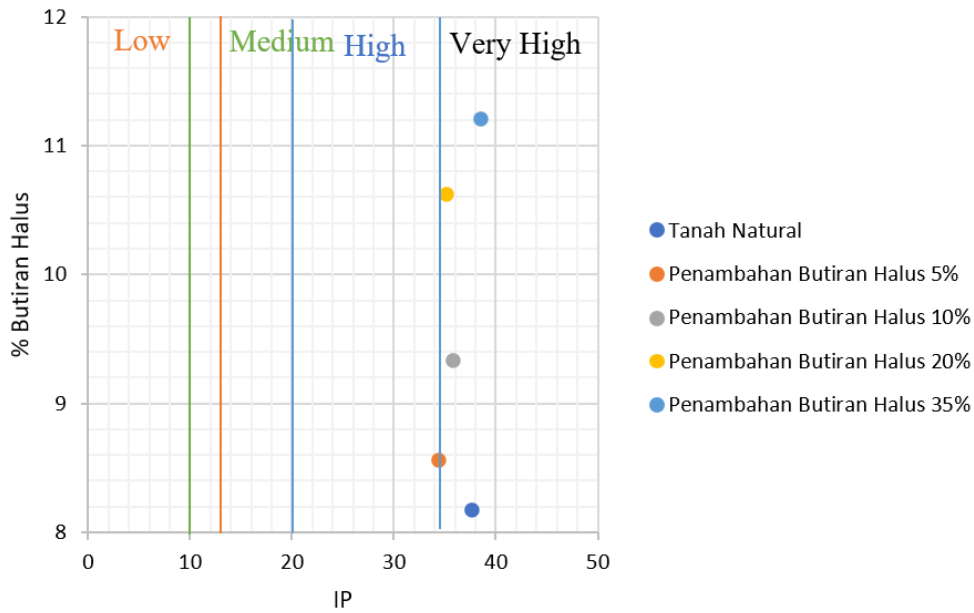
Sampel Tanah	<i>Index Plasticity</i>	<i>Degree of Expansion</i>
Tanah <i>Natural</i>	37,63	>35 <i>Very High</i>
+ 5 % Butiran Halus	34,32	>35 <i>Very High</i>
+ 10% Butiran Halus	35,68	>35 <i>Very High</i>
+ 20% Butiran Halus	35,16	>35 <i>Very High</i>
+ 35% Butiran Halus	38,51	20 - 35 <i>High</i>

Tabel 7. Kategori tanah ekspansif berdasarkan nilai *index plasticity* berdasarkan (Snethen, 1977 dalam Das, 1995)

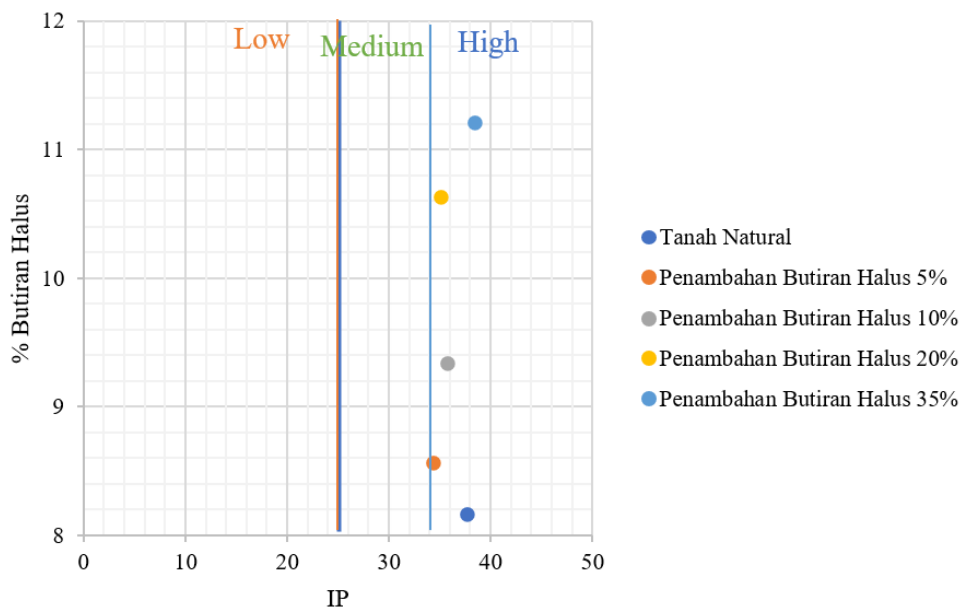
Sampel Tanah	<i>Index Plasticity</i>	<i>Degree of Expansion</i>
<i>Natural</i>	37,63	>35 <i>High</i>
+ 5 % <i>Clay</i>	34,32	>35 <i>High</i>
+ 10% <i>Clay</i>	35,68	>35 <i>High</i>
+ 20% <i>Clay</i>	35,16	>35 <i>High</i>
+ 35% <i>Clay</i>	38,51	25 - 35 <i>Medium</i>



Gambar 2. Perbandingan *plasticity index* dan % butiran halus untuk tanah natural dan campuran (Raman,1995 dalam Das, 1995)

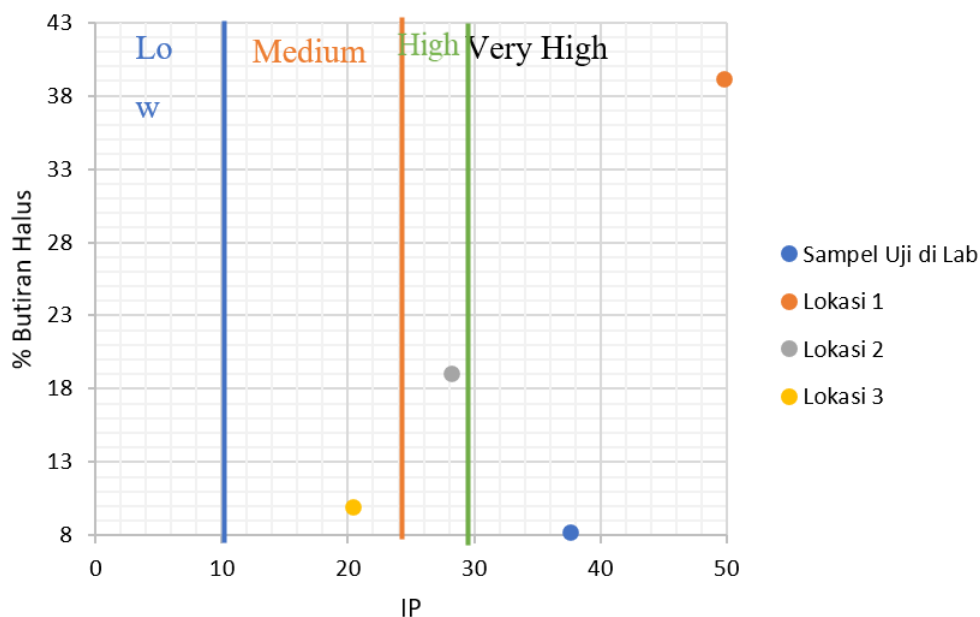


Gambar 3. Perbandingan *index plastivity* dan % butiran halus untuk tanah natural dan campuran (Chen, 1988 dalam Das, 1995)

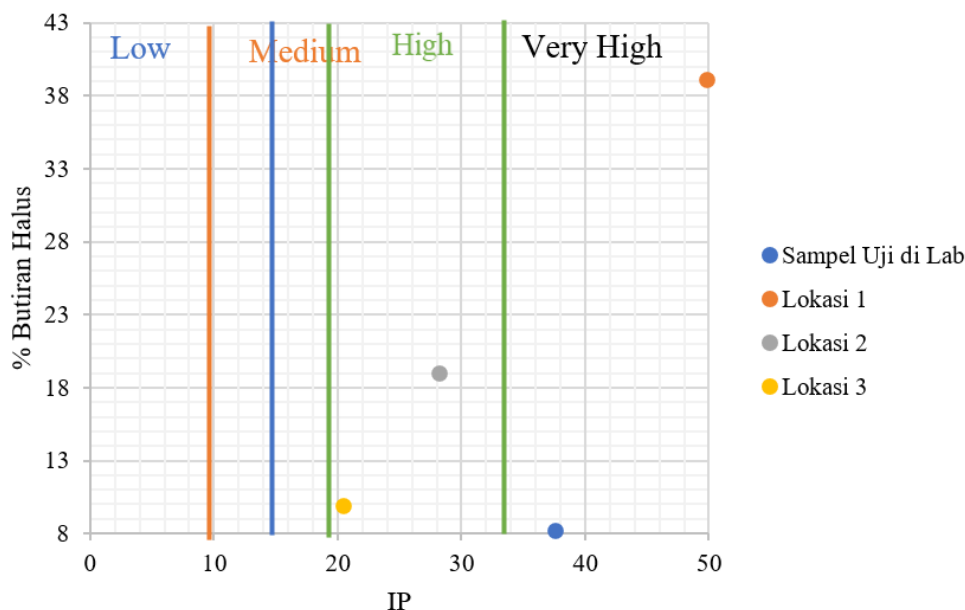


Gambar 4. Perbandingan *index plasticity* dan % butiran halus untuk tanah natural dan campuran (Snethen et al.,1977 dalam Das, 1995)

Lokasi pengambilan tanah didapatkan dari laporan penyelidikan tanah lokasi 1 (1973), lokasi 2 (1976), dan lokasi 3 (1976). Gambar 5 merupakan data hasil laporan penyelidikan tanah didekat titik pengambilan sampel. Berdasarkan gambar 5 dapat nilai *index plasticity* tanah didekat lokasi pengambilan sampel, memasuki kategori *high* hingga *very high*. Berdasarkan Gambar 6 dapat nilai *index plasticity* tanah didekat lokasi pengambilan sampel, memasuki kategori *medium* dan *very high*. Berdasarkan Gambar 7 dapat nilai *index plasticity* tanah didekat lokasi pengambilan sampel, memasuki kategori *medium* hingga *high*. Maka dari Gambar 5-7 tersebut dapat dilihat nilai *index plasticity* yang terdapat diletak pengambilan sampel memasuki kategori *medium* hingga *very high*. Sehingga dapat dikatakan bahwa tanah yang berada disekitar Jakarta memiliki potensi untuk tanah ekspansif.



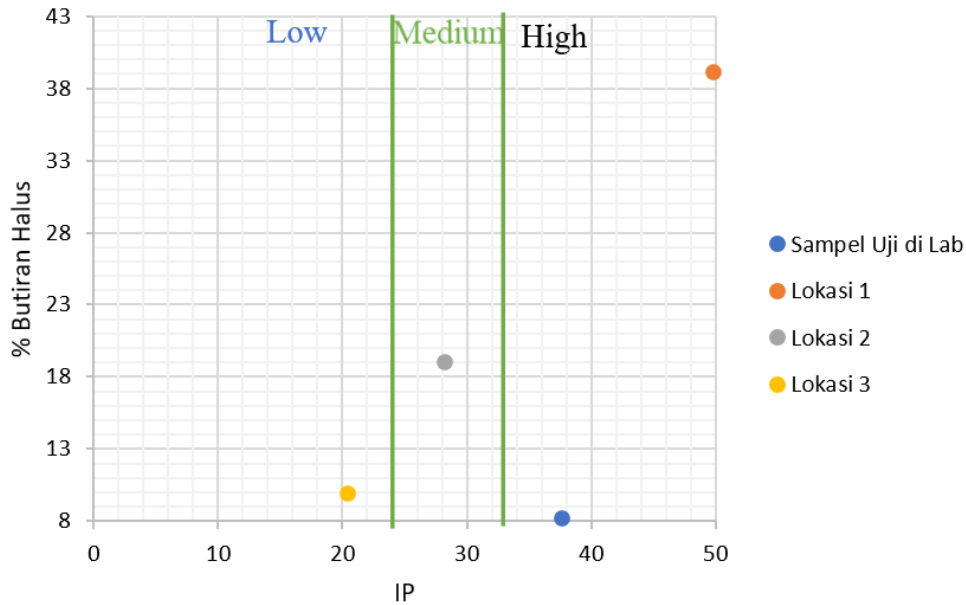
Gambar 5. Perbandingan *index plasticity* dan % butiran halus di titik sample tanah (Raman, 1995 dalam Das, 1995)



Gambar 6 Perbandingan *index plasticity* dan % butiran halus di titik sample tanah (Chen, 1988 dalam Das, 1995)

**Analisis hasil uji laboratorium dan penyelidikan tanah**

Berdasarkan hasil simulasi penambahan persentase *clay* yang telah dilakukan di laboratorium, menunjukkan potensi tanah tersebut tetap berada di kategori *high* hingga *very high*. Lalu jika kita bandingkan hasil data laporan penyelidikan tanah yang berada didekat titik pengambilan sampel (kurang dari 1 kilometer) menunjukkan nilai IP yang berkisar 21 hingga 49, yang artinya nilai IP tersebut berada pada kisaran 34 – 38, maka kemungkinan tanah lempung yang berada disana berpotensi memiliki tanah ekspansif.



Gambar 7 Perbandingan *index plasticity* dan % butiran halus di titik sample tanah (Snethen, 1977 dalam Das, 1995)

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

##### Kesimpulan

1. Tanah yang diuji di Laboratorium dengan mengubah komposisi kandungan butiran halus dianalisis potensi ekspansifnya mengikuti kriteria Raman (1995), Chen (1988), dan Snethen (1977).
2. Berdasarkan hasil pengujian dengan melakukan perubahan komposisi kandungan butiran halus terlihat potensi ekspansif tanah tetap berada pada kondisi potensi ekspansif tinggi hingga sangat tinggi.
3. Jika dilakukan perbandingan terhadap hasil uji Laboratorium yang telah mengubah komposisi butiran halusnya dengan hasil uji penyelidikan lapangan yang berada pada 3 titik lokasi yang berjarak kurang dari 1 kilometer juga ditemukan kondisi tanah pada kriteria berpotensi ekspansif tinggi hingga sangat tinggi.

##### Saran

1. Untuk mengetahui hasil yang akurat, disarankan dilakukan penambahan jumlah titik pengambilan sampel untuk diuji di Laboratorium.

##### DAFTAR PUSTAKA

- Adrian, A., & Makarim, C. A. (2008). *Peta prakiraan distribusi potensi tanah ekspansif di wilayah Jakarta* [skripsi, Universitas Tarumanagara].
- Badan Standardisasi Nasional. (2008). *Cara uji analisis ukuran butiran tanah (SNI 3423:2008)*.
- Das, B. M. (1995). *Mekanika tanah (prinsip-prinsip rekayasa geoteknis)*. Erlangga.
- Makarim, C. A. (2005). *Amblasen, penurunan (settlement) dan kegagalan konstruksi di Jakarta*. Universitas Tarumanagara.
- Nelson, J., & Miler, D. (1993). Expansive soils: Problems and practice in foundation and pavement engineering. *International Journal for Numerical and Analytical Methods in Geomechanics*, 17, 745-746. <https://doi.org/10.1002/nag.1610171006>

