



IDENTIFIKASI POTENSI TANAH MENGEMBANG DAERAH CINTARATU DALAM MENUNJANG PENGEMBANGAN INFRASTRUKTUR KAMPUS UNIVERSITAS PADJADJARAN PANGANDARAN

Zhafran Muhammad Asyam Bustomi^{1*}, Hendarmawan², M. Nursiyam Barkah²,
Raden Irvan Sophian²

¹Program Sarjana Fakultas Teknik Geologi Universitas Padjadjaran

²Program Pasca Sarjana Fakultas Teknik Geologi Universitas Padjadjaran

*Korespondensi: zhafran13001@mail.unpad.ac.id

ABSTRAK

Kabupaten Pangandaran merupakan kabupaten baru sehingga menjadi kesempatan yang baik untuk mengembangkan berbagai sektor yang ada salah satunya sektor pendidikan. Universitas Padjadjaran bekerja sama dengan Pemerintah kabupaten Pangandaran membangun sebuah kampus disana. Permasalahan yang ada adalah perlu adanya kajian berkenaan tanah yang akan digunakan. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui kondisi geologi, sebaran tanah, nilai keaktifan, jenis mineral lempung dan potensi mengembang tanah yang ada disana berdasarkan uji konsistensi tanah. Metode yang digunakan adalah survey lapangan berupa Pemetaan geologi dan geologi teknik kemudian lima sampel tanah tidak terganggu yang mewakili daerah penelitian diambil, selanjutnya dilakukan pengujian sifat fisik tanah meliputi kadar air tanah, berat jenis tanah, bobot isi tanah, batas-batas konsistensi tanah, dan analisis butiran. Hasil penelitian ini yaitu kondisi geologi yang ada di daerah penelitian dibagi menjadi tiga meliputi Satuan Batugamping Klastik Abu-abu Terang, Satuan Batugamping Klastik Putih Kekuningan, Satuan Batugamping Terumbu. Kondisi geologi teknik pada daerah penelitian dibagi menjadi tiga satuan tanah, yaitu Satuan tanah organik berplastisitas tinggi (OH), Satuan tanah lempung berplastisitas tinggi (CH), Satuan tanah lanau berplastisitas tinggi (MH). Nilai keaktifan yang diperoleh dari hasil analisis berkisar 1,76-2,76 tergolong sifat ekspansi aktif. Jenis mineral lempung yang diperoleh yaitu monmorilonitik (Ca). Persentase mengembang yang diperoleh berkisar 134,49% - 330,99% termasuk ke dalam kategori potensi mengembang sangat tinggi. Diharapkan hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam pembangunan infrastruktur disana.

Kata kunci : Cintaratu; uji konsistensi tanah; nilai keaktifan; mineral lempung; potensi mengembang.

ABSTRACT

Pangandaran district is a new district so it becomes good opportunity to develop various sectors, one of them is education sector. Universitas padjadjaran cooperates with Pangandaran goverment to build a campus. The problem is there have to be studies related to land to be used. The purpose of this research is to know the geological condition, the distribution of soil, the value activity, clay mineral type, potential swelling. The method used are geological and geological technique mapping was carried out and then five undisturbed soil samples were taken, then examined soil physical properties including soil moisture content, specific gravity, unit weight, atterberg limit, and granular analysis. The results of this research are geological conditions are Yellowish White Clastic Limestone Unit, Light Gray Clastic Limestone Unit, Coral Limestone Unit. The geological technique condition in study area is divided into three units of soil, high-plasticity organic soil unit (OH), high-plasticity clay unit (CH), the high-plasticity silt unit (MH). Activity value obtained from the analysis ranged from 1.76 to 2.76 classified to the active expansion characteristic. Type of clay mineral obtained is monmorilonitik (Ca). The swelling percentage obtained ranged from 134.49% - 330.99% that included to the very high expansion potential category.

Keywords: Cintaratu; atterberg limit; activity value; clay minerals; swelling potential.

1. PENDAHULUAN

Kabupaten Pangandaran merupakan kabupaten baru hasil pemekaran dari Kabupaten Ciamis yang diresmikan sejak 25 Oktober 2012 lalu. (<http://www.pangandarankab.go.id/profil-pangandaran/>)

Selaku kabupaten baru, tentu perlu berbagai perencanaan harus dipersiapkan oleh Pemerintah Kabupaten Pangandaran sehingga menjadi kesempatan yang sangat baik untuk mengembangkan potensi-potensi yang ada di berbagai sektor dengan pesat.

Salah satu sektor yang akan dikembangkan adalah sektor pendidikan. Dalam rangka meningkatkan kualitas pendidikan masyarakat Pangandaran maka Universitas Padjadjaran bekerja sama dengan Pemerintah Kabupaten Pangandaran melakukan pengembangan kampus Universitas Padjadjaran di Kabupaten Pangandaran.

(<http://www.unpad.ac.id/multi-kampus-pangandaran/>)

Pemerintah Kabupaten Pangandaran menghibahkan tanah negara yang berlokasi di Desa Cintaratu Kecamatan Parigi untuk dibangun Kampus Universitas Padjadjaran yang baru. Saat ini, telah ada kampus sementara Universitas Padjadjaran sebelum pembangunan di Desa Cintaratu yang berlokasi di samping jalan raya utama Cijulang-Pangandaran di Kecamatan Sidamulih yaitu Gedung SDN 3 Cikembulan yang beralih fungsi menjadi Gedung untuk kampus Universitas Padjadjaran. Gedung ini memiliki kapasitas 7 ruang dengan ukuran sekitar 50 meter persegi per ruangan. (<http://www.unpad.ac.id/2016/06/kampus-program-studi-di-luar-domisili-unpad-siap-buka-4-prodi-di-pangandaran/>) Kondisi geologi regional daerah penelitian menurut T.O Simanjuntak dan Surono (1992) berada pada Anggota Kalkarenit Formasi Pamutuan (Tmpl), dimana tersusun dari kalkarenit dan batugamping

klastika berselingan dengan napal batulempung.

Membangun suatu infrastruktur di kawasan batugamping sangat sulit karena harus memperhatikan berbagai hal seperti tingkat pelarutan batuananya ataupun gua-gua bawah tanah (Abdeltawab, 2013) sehingga keberadaan infrastruktur di batugamping perlu diteliti lebih lanjut.

Sehingga permasalahan yang ada sebelum pengembangan infrastruktur Kampus Universitas Padjadjaran dilakukan ialah apakah tanah yang telah diberikan Pemerintah Kabupaten Pangandaran cocok untuk pengembangan infrastruktur kampus. Permasalahan tersebut dapat diteliti dengan mempelajari karakteristik tanah di area tersebut.

Penelitian ini akan membahas mengenai : (1) Kondisi geologi daerah penelitian, (2) Sebaran tanah daerah penelitian, (3) Nilai keaktifan, jenis mineral lempung, dan potensi mengembang berdasarkan uji konsistensi tanah dari sampel *undisturb* yang mewakili daerah penelitian.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian (gambar diambil menggunakan aplikasi google earth)

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Geologi Daerah Penelitian

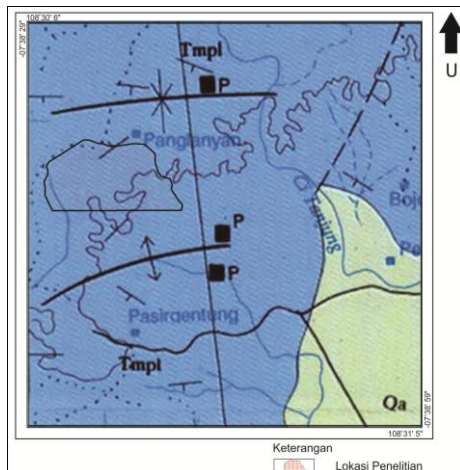
Kondisi geologi regional daerah penelitian menurut T.O Simanjuntak dan Surono. (1992) berada pada Anggota Batugamping Formasi Pamutuan (Tmpl) dimana tersusun dari kalkarenit dan batugamping klastika berselingan dengan napal batulempung.

Batugamping pasiran berwarna kuning, berlapis buruk, berukuran butir halus sampai kasar, tebal lapisan rata-rata 15 cm. Kalsilitit berwarna terang, berongga, banyak mengandung fosil Mollusca. Menunjukkan perlapisan yang baik dengan tebal rata-rata 15 cm.

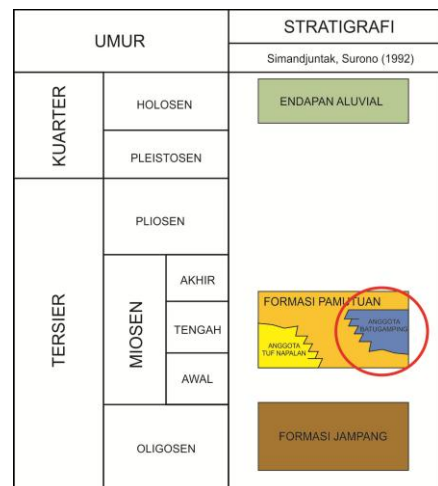
Napal berwarna kelabu terang sampai kebiruan, padat, berlapis baik, dengan tebal lapisan rata-rata 8 cm, mengandung fosil foraminifera bentonik dan planktonik serta ganggang.

Fosil Foraminifera bentonik yang terdapat pada napal antara lain Globocassidulina sp. Dan Euvigerina sp. Sedangkan foraminifera planktonic yaitu Globigerinoides subquadratus, Globigerina immaturus, Globoquadrina altispira, Globigerina peripheroacuta. Dari fosil tersebut, mengindikasikan bahwa anggota ini berumur Miosen Tengah dengan lingkungan pengendapan laut dangkal dan terbuka. (T.O Simanjuntak dan Surono, 1992)

Secara stratigraf, Anggota Batugamping Formasi Pamutuan (Tmpl) menindih secara selaras Formasi Jampang, menjemari dengan Anggota Tuf Napalan Formasi Pamutuan.



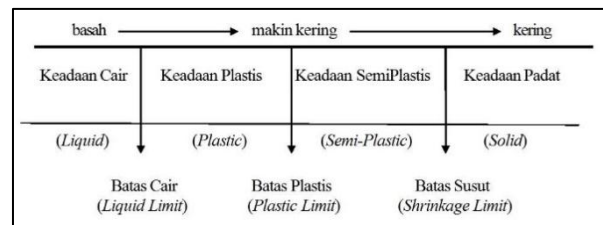
Gambar 2. Peta Geologi Regional Lembar Pangandaran pada Daerah Penelitian Menurut T.O Simanjuntak dan Surono. (1992)



Gambar 3. Stratigrafi Regional Daerah Penelitian

2.2 Batas Konsistensi Tanah

Salah satu parameter Index Properties tanah adalah batas – batas Atterberg. Batas – batas Atterberg merupakan nilai kadar air yang dinyatakan sebagai LL (Liquid Limit), PL (Plastic Limit), dan SL (Shrinkage Limit). Oleh sebab itu atas dasar kandungan air pada tanah, dapat dipisahkan kedalam empat keadaan dasar. Batas-batas Atterberg dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4. Batas-batas Atterberg (Wesley, 1977)

Indeks Plastisitas merupakan interval kadar air, yaitu tanah masih bersifat plastis. Karena itu, indeks plastis menunjukkan sifat keplastisitas tanah. Jika tanah mempunyai interval kadar air daerah plastis kecil, maka keadaan ini disebut dengan tanah kurus. Kebalikannya, jika tanah mempunyai interval kadar air daerah plastis besar disebut tanah gemuk. Nilai indeks plastisitas dapat dihitung dengan persamaan berikut ini:

$$IP = LL - PL \dots \dots \dots (1)$$

2.3 Angka Aktivitas dan Perilaku

mengembang pada Tanah Lempung

Kebanyakan problema tanah dalam keteknikan adalah tanah lempung yang merupakan tanah kohesif. Tanah lempung dapat mengakibatkan penyusutan (*shrinkage*) dan pengembangan (*swelling*). Kondisi yang menyebabkan *swelling* umumnya terjadi karena :

- Tipe dan jumlah mineral yang ada di dalam tanah (terutama yang mengandung mineral Montmorillonite).
- Plastisitas tinggi, yaitu: $LL > 40\%$; $PI > 35\%$
- Adanya lapisan tanah di bawah permukaan tanah merupakan zona aktif, dimana cuaca sangat mempengaruhi perubahan kadar air.
- Adanya *heave* akibat oksidasi dari mineral-mineral tertentu, misalnya sulfide sulphanes.
- Konsentrasi garam dalam air pori.
- Sementasi.
- Adanya bahan organik, dll.

Secara umum sifat kembang susut tanah lempung tergantung pada sifat plastisitasnya, semakin plastis mineral lempung semakin potensial untuk menyusut dan mengembang. Hal ini dapat menyebabkan kerusakan pada struktur di atas tanah tersebut karena sifat kembang susut yang sangat tinggi.

Skempton (1953) menyelidiki bahwa indeks plastis (PI) suatu tanah bertambah menurut garis lurus sesuai dengan bertambahnya persentase dari fraksi berukuran lempung (% Berat butiran yang lebih kecil dari 2μ) yang dikandung oleh tanah. Hubungan antara PI dengan fraksi berukuran lempung untuk tiap-tiap tanah mempunyai garis yang berbeda-beda. Keadaan ini disebabkan karena tipe dari mineral lempung yang dikandung oleh tiap-tiap tanah berbeda-beda. Atas dasar hasil studi tersebut, Skempton (1953) mendefinisikan suatu besaran yang dinamakan aktivitas (*activity*) yang merupakan kemiringan dari garis yang menyatakan hubungan antara PI dan persen butiran yang lolos ayakan 2μ atau dapat

pula dituliskan sebagai:

$$A = \frac{PI}{(\% \text{ berat fraksi berukuran lempung})} \dots\dots\dots (2)$$

Dimana A = aktivitas

Nilai-nilai khas aktivitas dari persamaan diatas adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Hubungan aktivitas dan kandungan mineral tanah menurut Skempton (1953)

Mineral	Activity
<i>Kaolinite</i>	0.33 – 0.46
<i>Illite</i>	0.99
<i>Montmorillonite (Ca)</i>	1.5
<i>Montmorillonite (Na)</i>	7.2

Tabel 2. Jenis mineral lempung dan angka aktivitas (Bowles, 1991)

Jenis Mineral Lempung	A	Keaktifan
Kaolinite	0.4 – 0.5	Kurang Aktif
Illite	0.5 – 1.0	Sedang
Montmorillonite	1.0 – 7.0	Paling Aktif

Aktivitas dalam kaitannya dengan perubahan volume merupakan pertimbangan utama dalam mengevaluasi tanah yang akan dipakai dalam pekerjaan tanah dan pondasi.

Para peneliti *swelling* memberikan kriteria yang dapat dipergunakan untuk mengidentifikasi potensi *swelling* dari tanah, yaitu:

- Kriteria Chen (1988)

Chen (1988) berpendapat bahwa potensi mengembang tanah ekspansif sangat erat hubungannya dengan indeks plastisitas sehingga Chen membuat klasifikasi potensi pengembangan pada tanah lempung berdasarkan indeks plastisitas dapat dilihat pada Tabel 2.5.

Tabel 3. Kriteria Pengembangan berdasarkan PI (Chen, 1988)

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

- Kriteria Seed (1962)

Seed et. al., (1962) membuat penyederhanaan hubungan antara potensi mengembang dengan indeks plastis sebagai berikut:

$$S = 60k.(PI)^{2,44} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan:

S: Potensi mengembang

K: Konstanta ($3,66 \times 10^{-5}$)

PI: Indeks plastisitas

Tabel 4. Klasifikasi Derajat Ekspansif
(Seed et.al, 1962)

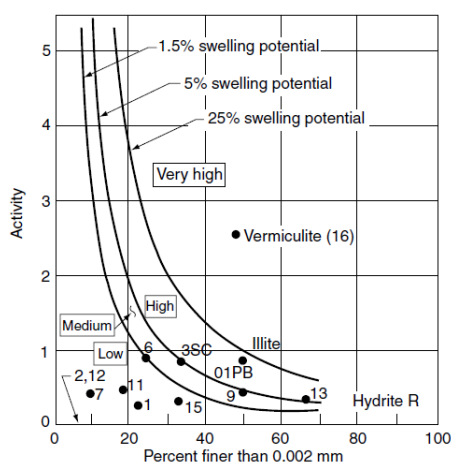
Swelling Potential (%)	Swelling Degree
0 – 1,5	Low
1,5 – 5	Medium
5 – 25	High
> 25	Very High

Potensi mengembang juga dapat dicari dengan perbandingan antara persentase fraksi lempung dengan nilai angka aktivitasnya.

- Kriteria William (1980) dalam Hunt (2007)

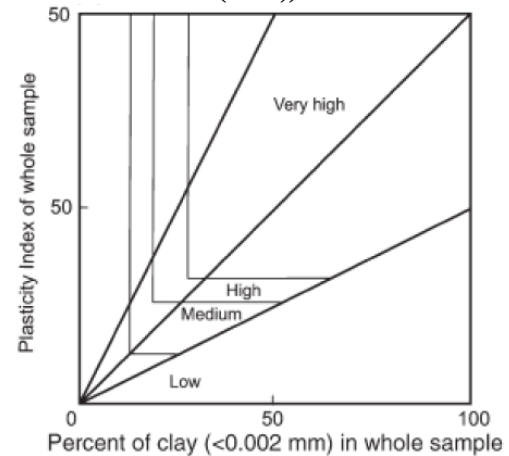
William (1980) dalam Hunt (2007) membuat klasifikasi untuk menentukan potensi mengembang berdasarkan persentase fraksi lempung dan indeks plastisitasnya.

Grafik 1. Klasifikasi Potensi Pengembangan Tanah Lempung (Seed et al., 1962)



Grafik Error! No text of specified style in document.. Klasifikasi Potensi Pengembangan

Tanah Lempung (William (1980) dalam Hunt (2007))



3. METODE

Tahapan penelitian terdiri dari tahap persiapan, tahap pekerjaan lapangan, tahap penelitian laboratorium, tahap pengolahan dan analisis data.

3. 1 Tahap Persiapan Lapangan

Tahap persiapan yang dilakukan yaitu studi literatur, Penyusunan alur dan jadwal pengerjaan, Membuat daftar dan mempersiapkan peralatan yang akan digunakan dilapangan.

3.2 Tahap Pekerjaan Lapangan

Tahap pekerjaan lapangan yaitu melakukan pemetaan geologi diikuti dengan pemetaan geologi teknik sesuai ketentuan Dearman dan Fookes (1991), kemudian pengambilan sampel tanah tak terganggu (*undisturbed sample*). Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan menggunakan bor tangan (*hand auger*) yang diambil ke dalam tabung Shelby.

3.3 Tahap Penelitian Laboratorium

Tahap analisis laboratorium meliputi pengujian sifat fisik yang diperoleh dari analisis menggunakan perangkat-perangkat di laboratorium. Tahapan ini bertujuan memperoleh parameter-parameter sifat fisik tanah. Jenis uji laboratorium yang dilakukan untuk menentukan sifat fisik tanah yaitu uji kadar air (*moisture content*), uji bobot isi (*unit weight*), uji berat jenis (*specific gravity*), uji batas cair (*liquid limit*), uji batas plastis (*plastic limit*),

analisis hidrometer (*hydrometer analysis*), analisis besar butir (*sieve analysis*). Hasil sifat fisik yang didapatkan dari uji laboratorium adalah bobot isi tanah γ (gr/cm³), kadar air tanah ω (%), berat jenis tanah G_s , Angka Pori e , Porositas n (%), Derajat Kejenuhan S_r (%), batas-batas konsistensi tanah, dan analisis butiran. Semua uji laboratorium yang dilakukan disesuaikan dengan standar ASTM (American Standard Testing and Materials).

3.4 Tahap Pengolahan dan Analisis Data

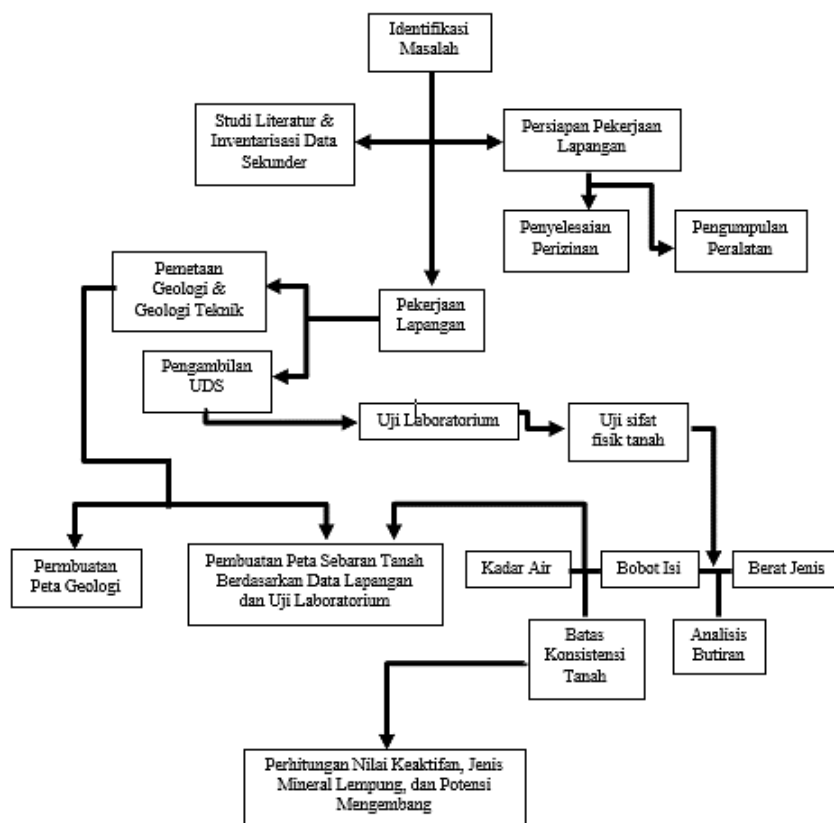
Tahap pengolahan dan analisis data yaitu pembuatan peta geologi dan sebaran tanah, perhitungan nilai keaktifan, jenis mineral lempung, dan potensi mengembang berdasarkan uji atterberg limit.

Dari hasil uji laboratorium sampel tanah tak terganggu didapatkan sifat fisik tanah.

Parameter sifat fisik tanah akan diolah untuk mendapatkan nilai angka aktivitas, jenis mineral lempung, dan potensi tanah mengembang. Nilai tersebut dihasilkan dari perbandingan dengan kriteria tanah ekspansif chen (1988), Seed (1962), William (1980) dalam Hunt (2007). Parameter-parameter sifat fisik tanah yang digunakan untuk perhitungan adalah :

1. Persentase butir lempung yang ada.
2. Batas-batas konsistensi tanah (Atterberg limit) yang termasuk didalamnya Batas Cair, Batas Plastis dan Indeks Plastisitas dengan satuan (%).

Kemudian dihitung angka aktivitas, jenis mineral lempung, dan potensi tanah mengembang berdasarkan persamaan (1), (2), dan (3).



Gambar 5. Diagram alir penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kondisi Geologi Daerah Penelitian

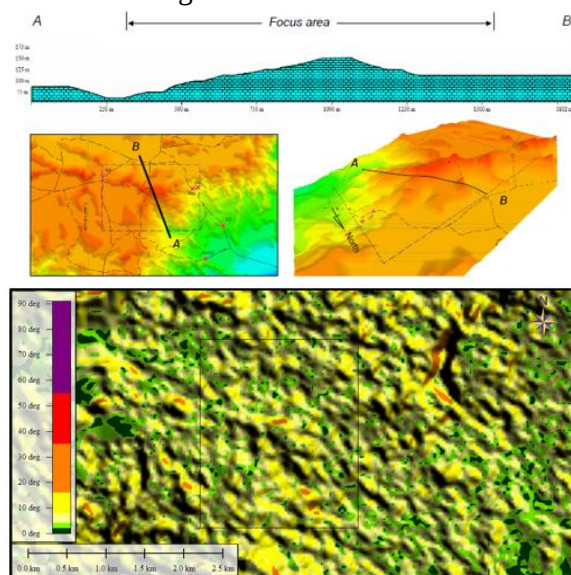
4.1.1 Geomorfologi Daerah Penelitian

Berdasarkan hasil analisa peta topografi dan hasil penelitian lapangan, maka satuan geomorfologi daerah penelitian termasuk ke dalam satuan perbukitan rendah batugamping. Memiliki bentuk lahan yang bergelombang dicirikan oleh bukit-bukit kecil yang ada dengan ketinggian (elevasi) berkisar antara 38 - 152 meter di atas permukaan laut (mdpl).

Terdapat lima kelas kemiringan lereng di daerah penelitian, yaitu datar yang ditandai dengan warna hijau tua (0° - 2°), agak landai yang ditandai dengan warna hijau muda (2° - 4°), landai yang ditandai dengan warna kuning muda (4° - 8°), agak curam yang ditandai dengan warna kuning tua (8° - 16°), dan curam yang ditandai dengan warna oranye (16° - 35°).

Pola pengaliran didominasi oleh sungai multibasinal, dan juga dijumpai singkapan batugamping terumbu di puncak bukit. Dijumpai adanya cavity dengan stalaktit dan stalagmit.

Cavity system/karstifikasi umum berkembang pada batugamping di lokasi studi. Cavity system terbagi dua: wet cavity dan dry cavity. Wet cavity biasanya berkaitan dengan mata air. Tipe cavity biasanya berkaitan dengan disolusi selektif (komposisi, fabric dan bedding), dan kombinasi dengan fracture.



Gambar 6. Bentuk lahan dan kemiringan lereng

4.1.2 Penyebaran Batuan

Penyebaran batuan daerah penelitian, dapat diperoleh dari hasil deskripsi data lapangan. Tujuan mengetahui hal tersebut untuk mendapatkan gambaran mengenai karakteristik batuan yang ada disana yang nantinya dihubungkan dengan genesa tanah yang ada. Satuan batuan yang ada di Daerah Cintaratu dibagi menjadi tiga meliputi

1. Satuan Batugamping Klastik Abu-abu Terang.

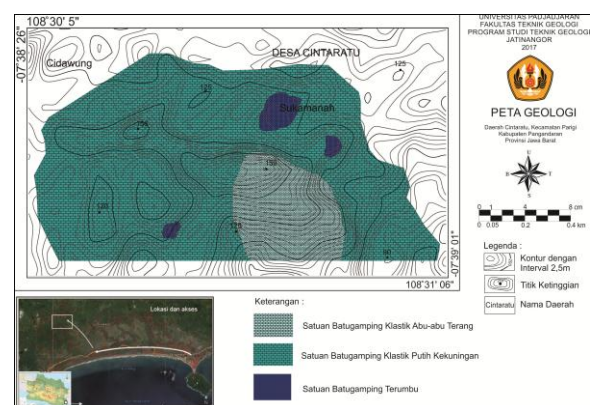
Satuan ini berada pada bagian tenggara daerah penelitian, secara umum memiliki karakteristik warna segar abu-abu terang, warna lapuk abu-abu gelap, ukuran butir pasir halus, bentuk butir membundar, keras (18-22 MPa), permeabilitas baik, terlapukkan sedang, terkekarkan secara intensif, struktur masif.

2. Satuan Batugamping Klastik Putih Kekuningan.

Satuan Batugamping Klastik ini mendominasi sebagian besar daerah penelitian dan secara umum memiliki karakteristik warna segar putih kekuningan, warna lapuk coklat gelap kehijauan, ukuran butir pasir kasar, bentuk butir membundar, bentuk butir membundar, keras (16-40 MPa), permeabilitas baik, karbonatan, terlapukkan sedang, sedikit terkekarkan, struktur masif.

3. Satuan Batugamping Terumbu.

Batugamping terumbu pada daerah penelitian biasanya menempati puncak-puncak. satuan ini merupakan bagian dari formasi Pamutuan, Secara umum memiliki warna segar putih kekuningan, warna lapuk abu-abu gelap kehijauan, keras (26-40 MPa), permeabilitas baik, karbonatan, terlapukkan sedang, sedikit terkekarkan, struktur massif.



Gambar 7. Peta sebaran tanah daerah penelitian

4.2 Kondisi Tanah Daerah Penelitian

4.2.1 Data Sifat Fisik

Tabel 5. Rekapitulasi data sifat fisik tanah tiap sampel

Variabel	UDS-01	UDS-02	UDS-03	UDS-04	UDS-05
Kerikil (%)	0	0	0	0,24	0
Pasir (%)	1,4	2,8	0,55	3,38	1,63
Lanau (%)	47,51	48,80	43,90	48,39	47,40
Lempung (%)	51,09	48,40	55,55	47,99	50,97
Batas Cair (%)	126,28	133,01	136,15	180,33	161,66
Batas Plastisitas (%)	34,68	36,20	38,37	47,84	45,99
Indeks Plastisitas (%)	91,60	96,81	97,78	132,50	115,67
Kadar Air (%)	65,99	65,08	67,27	64,67	68,41
Angka Pori	1,81	1,77	1,83	1,75	1,69
Porositas	64,39	63,95	64,64	63,68	62,78
Derajat Kejenuhan (%)	97,97	98,48	98,66	99,21	94,71
Spesifik Gravity, G_s	2,6846	2,6846	2,6812	2,6892	2,6667
Bobot Isi Basah	1,5868	1,5976	1,5858	1,6085	1,5871
Bobot Isi Kering	0,9560	0,9677	0,9481	0,9768	0,9924

Berdasarkan deskripsi tanah di lapangan dan hasil uji laboratorium daerah penelitian dibagi menjadi tiga satuan tanah menurut acuan sistem klasifikasi tanah USCS.

1. Satuan tanah organik berplastisitas tinggi (OH)

Tanah jenis OH ini mendominasi bagian selatan daerah penelitian dengan tebal berkisar dari 10 cm – 50 m. Tanah jenis OH pada daerah penelitian secara umum memiliki warna coklat gelap dengan warna sekunder keabuan, dengan komposisi didominasi oleh tanah berbutir halus berukuran lanau (kurang dari 0,002 mm), tingkat plastisitas sangat plastis hingga plastis, memiliki struktur tanah homogen terdapat banyak akar maupun material organik lainnya. Satuan tanah ini kemungkinan merupakan lanjutan pelapukan dari satuan tanah lanau berplastisitas tinggi (MH).

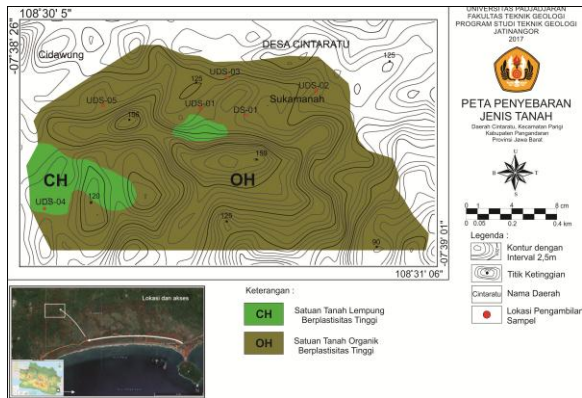
2. Satuan tanah lempung berplastisitas tinggi (CH)

Tanah jenis CH ini mendominasi pada bagian utara daerah penelitian dengan tebal berkisar dari 1-2 meter. Tanah jenis CH pada daerah penelitian secara umum memiliki warna coklat gelap, dengan konsistensi lunak dengan

komposisi didominasi oleh tanah berbutir halus berukuran lempung (kurang dari 0,002 mm), tingkat plastisitas sangat plastis hingga plastis, dan memiliki struktur tanah homogen. Satuan ini memiliki nilai sifat keteknikan yaitu, nilai berat jenis (G_s) 2,6667—2,6892, nilai berat isi basah berkisar 1,586—1,608 gr/cm³, nilai kadar air berkisar 64,67—68,41 %, dengan porositas 62,78—64,64.

3. Satuan tanah lanau berplastisitas tinggi (MH)

Tanah jenis MH ini tidak tersingkap ke permukaan. Kemungkinan tertutup oleh satuan tanah organik berplastisitas tinggi dengan tebal berkisar 50-1 meter, tanah jenis MH ini berwarna coklat gelap dengan konsistensi lunak, dengan komposisi didominasi oleh tanah berbutir halus berukuran lanau (kurang dari 0,002 mm), tingkat plastisitas sangat plastis hingga plastis, dan memiliki struktur tanah homogen. Satuan ini memiliki nilai sifat keteknikan yaitu, nilai berat jenis (G_s) 2,6856, nilai berat isi basah berkisar 1,646 gr/cm³, nilai kadar air berkisar 55,10 %, dengan porositas 60,47 %.



4.3 Analisis Nilai Keaktifan, Jenis Mineral Lempung, Dan Potensi Mengembang Tanah Daerah Penelitian

Dari data diatas yang telah dibahas yaitu variabel yang berkaitan dengan sifat fisik tanah beserta jenisnya kemudian dilakukan analisis untuk menentukan nilai keaktifan, jenis mineral lempung, dan potensi mengembang tanah yang ada di daerah penelitian hasilnya sebagai berikut:

Tabel 6. Hasil perhitungan nilai keaktifan, jenis mineral lempung, dan potensi mengembang

Sampel	Lempung (%)	Indeks Plastisitas (%)	A	Jenis	Jenis Mineral Lempung (Bowles, 1991)	Jenis Mineral Lempung (Skempton, 1953)	Sifat Ekspansif (Bowles, 1991)	Swelling (%) (Seed et.al, 1962)	Potensi Mengembang (Seed et.al, 1962)
UDS-01	51,09	91,60	1,79	CH	Monmorilonitik	Monmorilonitik (Ca)	Aktif	134,49	Sangat Tinggi
UDS-02	48,40	96,81	2,00	CH	Monmorilonitik	Monmorilonitik (Ca)	Aktif	153,91	Sangat Tinggi
UDS-03	55,55	97,78	1,76	CH	Monmorilonitik	Monmorilonitik (Ca)	Aktif	157,69	Sangat Tinggi
UDS-04	47,99	132,50	2,76	CH	Monmorilonitik	Monmorilonitik (Ca)	Aktif	330,99	Sangat Tinggi
UDS-05	50,97	115,67	2,27	CH	Monmorilonitik	Monmorilonitik (Ca)	Aktif	237,64	Sangat Tinggi

Berdasarkan Tabel 6 dapat dilihat nilai angka aktivitas menunjukkan potensi kandungan sifat mineral lempung tanah sama yaitu bersifat Monmorilonitik. Dilihat dari jenis mineral lempung berdasarkan Skempton (1953) termasuk kedalam Monmorilonitik tipe Ca.

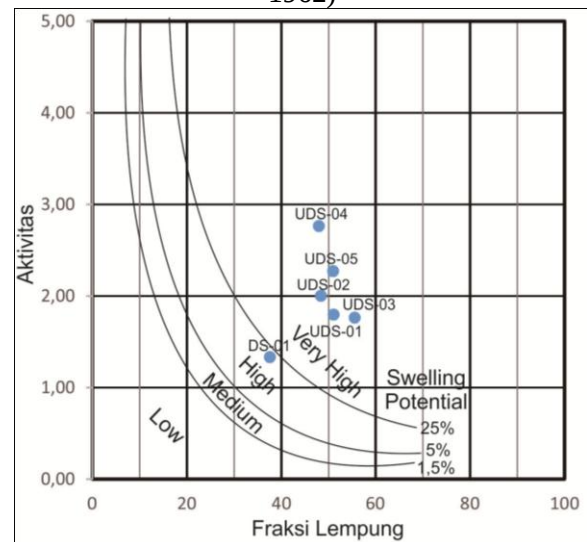
Tanah yang ada di daerah penelitian bisa dikaitkan dengan genesa batuan yang ada disana, seperti yang diketahui penyusun batuan yang ada disana adalah batugamping yang kaya akan unsur Ca dan tanah tersebut merupakan tanah residual dari batugamping tersebut sehingga unsur kimia yang ada dalam tanah akan mengikuti batuan asalnya dari hasil pelapukan.

Potensi mengembang juga dapat dicari dengan perbandingan antara persentase fraksi lempung dengan nilai angka aktivitasnya.

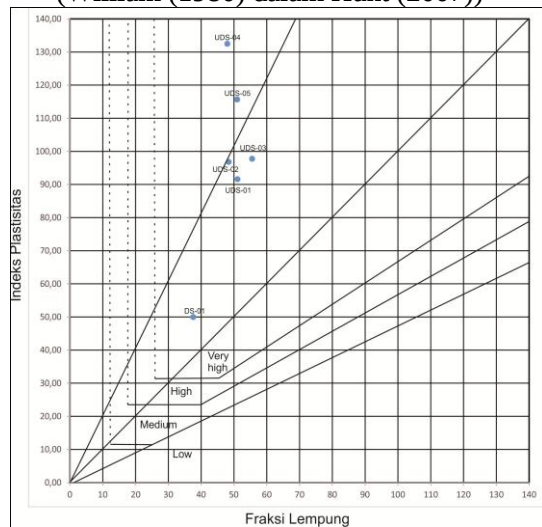
William (1980) dalam Hunt (2007) mengidentifikasi potensi tanah mengembang melalui perbandingan nilai indeks plastisitas tanah dan persentase lempung ($<2\mu\text{m}$).

Dari pembahasan mengenai nilai keaktifan, jenis mineral lempung dan potensi mengembang, terlihat ada beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya perbedaan potensi tanah mengembang dari tiap titik sampel. Faktor-faktor tersebut diantaranya:

Grafik 3. Potensi mengembang berdasarkan fraksi lempung dan angka aktivitas (Seed et.al, 1962)



Grafik 4. Potensi mengembang berdasarkan fraksi lempung dan indeks plastisitas (William (1980) dalam Hunt (2007))



1. Perbedaan persentase lempung dan ukuran besar butir tanah

Semakin besar nilai persen lempung menunjukkan banyaknya kandungan lempung dalam satuan sampel tanah. Persen lempung dan ukuran butir tanah mempengaruhi sifat kohesif pada setiap titik pengambilan sampel tanah. Sifat kohesif dari tanah tergantung dari ukuran relatif dan jumlah butir tanah yang halus, apabila mengandung ukuran partikel sama dengan 0,002 mm atau lebih kecil, maka tanah dapat disebut jenis tanah lempung.

2. Kadar air pada sampel tanah

Kadar air menentukan tingkat plastisitas dari tanah lempung. Interaksi air dengan tanah berbutir halus akan menimbulkan jumlah volume air yang lebih besar terisap oleh tanah lempung. Hal ini menyebabkan tanah berbutir halus/lempung lebih aktif dibandingkan tanah berbutir kasar. Semakin besar tingkat kadar air awal maka akan semakin kecil tekanan perubahan mengembangnya. Hal tersebut akan menambah potensi pengembangan tanah.

3. Batas konsistensi tanah (Atterberg limit)

Selain dapat menunjukkan nilai indeks plastisitas tanah dari perhitungan batas konsistensi tanah akan didapatkan nilai batas cair dan batas plastis. Nilai-nilai tersebut dapat menunjukkan sifat kandungan

mineral lempung yang ada dalam satuan tanah. Batas cair antara 100 – 900% serta batas plastis antara 50 – 100% menunjukkan tanah mengandung sifat mineral golongan Monmorilonitik yang memiliki tingkatan aktif dalam potensi pengembangan tanah. Indeks plastisitas juga mempengaruhi tingkatan potensi tanah mengembang. Semakin besar nilai plastisitas suatu tanah, maka semakin potensial suatu tanah untuk mengalami pengembangan.

4. Sifat mineral lempung dan angka aktivitas

Sifat mineral lempung didapatkan dari genesa mineral awal batuan asal yang merupakan hasil pengendapan karbonat. Batuan tersebut akan mengalami pelapukan secara kimiawi menjadi tanah seperti di daerah penelitian jenis mineral lempungnya adalah monmorilonitik tipe Ca. Selain berdasarkan batas konsistensi tanah, sifat mineral lempung juga dapat diidentifikasi melalui nilai angka aktivitasnya. Nilai angka aktivitas ditentukan berdasarkan nilai indeks plastisitas tanah dengan persen lempung. Semakin besar indeks plastisitas tanah maka akan memperbesar nilai angka aktivitasnya. Sedangkan semakin besar persen lempung akan memperkecil nilai angka aktivitasnya. Angka aktivitas yang bersifat mineral golongan Monmorilonitik adalah yang paling besar sehingga secara umum aktif bersifat ekspansif dan berpotensi memiliki tingkat pengembangan tanah yang tinggi.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan, diperoleh simpulan sebagai berikut :

1. Kondisi geologi yang ada di daerah penelitian meliputi Satuan Batugamping Klastik Abu-abu Terang, Satuan Batugamping Klastik Putih Kekuningan, Satuan Batugamping Terumbu.
2. Kondisi geologi teknik pada daerah penelitian dibagi menjadi tiga satuan tanah, yaitu Satuan tanah organik berplastisitas tinggi (OH), Satuan tanah

lempung berplastisitas tinggi (CH), Satuan tanah lanau berplastisitas tinggi (MH).

3. Nilai keaktifan yang diperoleh dari hasil analisis berkisar 1,75-2,76 tergolong sifat ekspansi aktif. Jenis mineral lempung yang diperoleh yaitu monmorilonitik (Ca). Persentase mengembang yang diperoleh berkisar 134,49% - 330,99% termasuk ke dalam kategori potensi mengembang sangat tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdeltawab. 2013. *Karst limestone foundation geotechnical problems, detection and treatment: Case studies from Egypt and Saudi Arabia. International Journal of Scientific & Engineering Research*, Volume 4, Issue 5, May-2013 ISSN 2229-5518
- ASTM. 1992. *ASTM Standards on Soil Stabilization with Admixture, American Society Testing and Materials, Second Edition*.
- Bowles, Joseph E. 1991. *Sifat-Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah*. Edisi ke-4. Terj. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Cassagrande. 1942. *Sistem Klasifikasi Unified Soil Classification System (USCS)*.
- Chen, F. H. 1975. *Foundations On Expansive Soils*. New York : Elsevier Science Publishing Company Inc. 52, Vanderbilt Avenue.
- Das, Braja M. 1995. *Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis)*. Jilid ke-1. Terj. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Dearman, William Robert dan Peter George Fookes. 1991. *Engineering Geological Mapping for Civil Engineering Practice in United Kingdom. Jl Journal of Engineering Geology*. 1974 Vol 7 pp. 223-256
- Hardiyatmo, 2011. *Analisis dan Perancangan Fondasi – I*. Yogyakarta : Gajah Mada University Press
- Holtz, Robert D. dan William D. Kovacks. 1981. *An Introduction to Geotechnical Engineering*. New Jersey: Prentice Hall.
- Hunt, R. E. 2007, *Geologic Hazards, A Field Guide for Geotechnical Engineers*. Boca Raton, Florida USA: CRC Press.
- Pemkab Pangandaran. 2012. *Sejarah Terbentuknya Kabupaten Pangandaran*.
<http://www.pangandarankab.go.id/profil-pangandaran/> [diakses 13 Maret 2017].
- Seed, H.B., Wood Ward, R.J. and Lundgren, R. 1962. *Prediction of Swelling Potential of Compacted Clays*. Highway res. Board Bull.
- Skempton, A.W. 1953. *The Colloidal "activity" of clays. International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering 3*, Zurich Preceedings Vol.1.
- T.O Simandjatak dan Surono . 1992. *Peta Geologi 1: 100.000 Lembar Pangandaran 1309 – 1*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi. Bandung.
- Unpad. 2016. *Kampus Program Studi Di Luar Domisili Unpad Siap Buka 4 Prodi Di Pangandaran*.
<http://www.unpad.ac.id/2016/06/kampus-program-studi-di-luar-domisili-unpad-siap-buka-4-prodi-di-pangandaran/> [diakses 13 Maret 2017]
- Unpad. 2016. *Multi Kampus Pangandaran*.
<http://www.unpad.ac.id/multi-kampus-pangandaran/> [diakses 13 Maret 2017].
- Wesley. L. D. 1977. *Mekanika Tanah*. Jakarta: Badan Penerbit Dinas Umum.
- West, Terry R. 1995. *Geology Applied to Engineering. United States of America* : Waveland Press Inc.