

STUDI PENDAHULUAN SIFAT TEKNIS TANAH LEMPUNG PADA DAERAH RAWAN GERAKAN TANAH DI DUSUN BEJI DESA CIRAHAB KECAMATAN LUMBIR KABUPATEN BANYUMAS

Ary Sismiani¹, Iwan Rustendi²

Program Studi S1 Teknik Sipil, Universitas Wijayakusuma Purwokerto
Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto

Informasi Makalah

Dikirim, 16 Maret 2021
Direvisi, 22 Maret 2021
Diterima, 22 Maret 2021

Kata Kunci:

Lempung
Kadar Air
Kuat Geser Tanah

INTISARI

Di beberapa tempat di wilayah Kabupaten Banyumas, masalah gerakan tanah sudah sering terjadi. Beberapa lokasi sudah dinyatakan sebagai zona merah, salah satunya adalah Dusun Beji Desa Cirahab Kecamatan Lumbir. Dengan kondisi wilayah yang sedemikian rupa, maka perlu dilakukan studi terhadap sifat teknis tanah ataupun mekanis tanah yang ada di lokasi tersebut meliputi kadar air, berat jenis dan parameter kekuatan gesernya terkait dengan kemungkinan adanya gerakan tanah yang akan terjadi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat teknis dan mekanis tanah yang ada di lokasi, sehingga ke depannya dapat diantisipasi kemungkinan terjadinya gerakan tanah yang ekstrim. Dari hasil uji dan analisis dengan menggunakan 3 benda uji didapatkan data sebagai berikut : kadar air 20.22%, 30.36%, 40.31% dengan nilai kohesi 0,14 kg/cm², 0,56 kg/cm², 0,33 kg/cm², dan sudut gesek internal tanah bernilai 30.22°, 24.47°, dan 18.93°. Sedangkan nilai tegangan geser dan perpindahan pergeseran pada tegangan normal maksimum dan kadar air 20,22%, 30,36%, 40,31% adalah $\tau(w_1) = 0,68 \text{ kg/cm}^2$, $\tau(w_2) = 1,01 \text{ kg/cm}^2$, $\tau(w_3) = 0,68 \text{ kg/cm}^2$ dan $\delta n_1 = 15,02\%$, $\delta n_2 = 10,02\%$, $\delta n_3 = 13,35\%$. Dapat disimpulkan bahwa kadar air selalu mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap nilai parameter kuat geser tanah. Oleh karena itu kondisi kadar air pada lereng tanah perlu diperhatikan, dan perlu dilakukan uji lanjutan dan penanganan yang lebih serius pada lokasi tersebut.

ABSTRACT

Keyword:

Clay
Moisture Content,
Soil Shear Strength.

In several places in the Banyumas Regency area, land movement problems have often occurred. Several locations have been declared as red zones, one of which is Beji, Cirahab Village, Lumbir District. With such regional conditions, it is necessary to conduct a study of the technical and mechanical properties of the soil in that location including moisture content, density and shear strength parameters related to the possibility of soil movement that will occur. This research aims to determine the technical and mechanical properties of the soil at the site, so that in the future, the possibility of extreme ground motion can be anticipated. From the results of the test and analysis using 3 specimens, the following data were obtained: water content of 20.22%, 30.36%, 40.31% with a cohesion value of 0.14 kg / cm², 0.56 kg / cm², 0.33 kg / cm², and the internal friction angles of the soil are 30.22 °, 24.47 °, and 18.93 °. While the value of shear stress and displacement at maximum normal stress and moisture content of 20.22%, 30.36%, 40.31% are $\tau(w_1) = 0.68 \text{ kg / cm}^2$, $\tau(w_2) = 1.01 \text{ kg / cm}^2$, $\tau(w_3) = 0.68 \text{ kg / cm}^2$ and $\delta n_1 = 15.02\%$, $\delta n_2 = 10.02\%$, $\delta n_3 = 13.35\%$. It can be concluded that the water content always has a very big influence on the value of the soil shear strength parameter. Therefore, the condition of the water content on the soil slope needs to be considered, and it is necessary to carry out further tests and more serious handling at that location.

Korespondensi Penulis:

Ary Sismiani
Program Studi Teknik Sipil
Universitas Wijayakusuma Purwokerto
Jl. Raya Beji Karangsalam Purwokerto, 53152
Email: arysismiani@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Di beberapa tempat di wilayah Kabupaten Banyumas, masalah gerakan tanah sudah sering terjadi. Beberapa lokasi sudah dinyatakan sebagai zona merah, salah satunya adalah Desa Cirahab Kecamatan Lumbir. Dengan kondisi wilayah yang sedemikian rupa, menjadikan desa ini layak untuk ditinjau mengenai sifat teknis tanahnya, terkait dengan kemungkinan adanya gerakan tanah yang akan terjadi. Wilayah Kabupaten Banyumas terletak diantara $108^{\circ}39'17''$ BT - $109^{\circ}27'15''$ BT dan diantara $7^{\circ}15'05''$ LS - $7^{\circ}37'10''$ LS. Topografi di wilayah Kabupaten Banyumas merupakan dataran rendah, dataran tinggi dan perbukitan. Dengan ketinggian 0 – 25 meter di atas permukaan laut (dpl) dataran rendah ini mempunyai luasan berkisar 27 ha atau 20% dari luas Kabupaten Banyumas. Kondisi perbukitan dengan ketinggian antara 25 – 100 meter dpl dengan luas 42.3 ha yaitu sekitar 32% dari wilayah Banyumas. Ketinggian 100 – 500 meter dpl memiliki luas 40.4 ha atau 30.4% dari luas wilayah Kabupaten Banyumas adalah dataran tinggi. Sedangkan ketinggian 500 – 1000 meter dpl memiliki luas 17.37 ha atau 13% dari luas wilayah Kabupaten Banyumas. Adapun dataran dengan ketinggian diatas 1000 meter dpl memiliki luas sekitar 6 ha atau 4.5%. Ditinjau dari kemiringan tanahnya, wilayah Kabupaten Banyumas diklasifikasikan sebagai berikut: Kemiringan 0 – 2% meliputi areal seluas 42.6 ribu ha atau 32% dari luas wilayah Kabupaten Banyumas; Kemiringan 2 – 8% meliputi area seluas 11 ha atau 15%; Kemiringan 8 – 15% meliputi area seluas 14 ha atau 10.5% dari luas wilayah Kabupaten Banyumas; Kemiringan 15 – 25% meliputi area seluas 17 ha atau 12.7% dari luas wilayah Kabupaten Banyumas; Kemiringan 25 – 40% meliputi area seluas 13.7 ha atau 10.35% dari luas wilayah Kabupaten Banyumas; Kemiringan 40% meliputi area seluas 25.65 ha atau 19.32% dari luas wilayah Kabupaten Banyumas. Secara stratigrafi, kondisi geologi Kabupaten Banyumas dapat diuraikan sebagai berikut: “Endapan aluvial (aluvium), merupakan formasi endapan aluvial atau aluvium menempati porsi yang cukup besar di wilayah selatan Kabupaten Banyumas”. Endapan Gunung Api merupakan formasi endapan gunung api dapat dipisahkan menjadi tiga kelompok satuan batuan, yaitu: Endapan Lahar Gunung Api, terdiri dari bahan-bahan yang tidak mengeras mengandung bongkah-bongkah batuan gunung api bergaris tengah 10 – 15 cm bersusun andesit sampai basalt meliputi daerah landai dan datar. Endapan lava Gunung Slamet, merupakan aliran lava andesit berongga yang berasal dari Gunung Slamet terutama di lereng timur. Batuan gunung api tak terurai, terdiri dari breksi, lava, lapili dan tufa dari gunung api dan pusat-pusat erupsi di sebelah barat membentuk dataran dan bukit-bukit yang tinggi yang tertutup oleh tanah berwarna abu-abu tua sampai coklat dan kuning kemerahan yang tersebar secara luas. Formasi tapak terdiri dari batupasir berbutir kasar berwarna kehijauan dan konglomerat, sedangkan di beberapa tempat terdapat breksi. Di bagian atas terdiri dari batupasir gampingan dan napal berwarna hijau yang mengandung pecahan moluska dan berumur Pliosen Tfan pelengseran bawah laut. Endapan sampai Pliosen Atas. Di beberapa tempat terdapat tufa pasir dan breksi batuapung, yaitu pada Formasi Kumbang, yang berumur Miosen Tengah sampai Pliosen Tengah. Formasi halang menempati area yang sangat luas, yang terdiri atas perselingan batupasir, napal, tufa dan batulempung, dengan adanya sisipan breksi yang dipengaruhi oleh turbid [1]. Gerakan tanah pada masa lereng baik alami maupun buatan umumnya diperkirakan dari besarnya deformasi yang terjadi pada lereng tersebut [2]. Pengetahuan tentang tanah Clayshale yang kemungkinan menempati posisi pada zona tersebut, akan mengalami penurunan nilai kohesi akibat teroksidasi weathering [3]. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sifat fisis dan mekanis tanah yang ada di dusun Beji Desa Cirahab yang merupakan salah satu daerah rawan gerakan tanah (zona Merah).

2. METODE**2.1. Prosedur Penelitian**

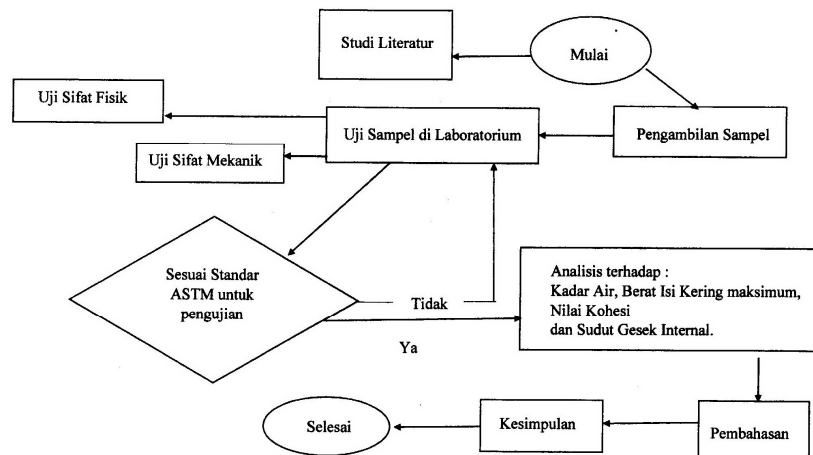
Dalam pelaksanaan penelitian ini, tahapan yang dilakukan adalah tahap persiapan, uji laboratorium, perhitungan hasil dan pembahasan, serta kesimpulan (Dapat dilihat Gambar 1).

2.2. Tahap persiapan

Tahap persiapan dilakukan dengan pengambilan sampel tanah lempung di lokasi.

2.3. Uji laboratorium

“Pada tahap ini uji yang dilakukan adalah : uji kadar air, untuk mengetahui banyaknya kandungan air dalam tanah, uji gravitas khusus, uji batas Atterberg, untuk mengetahui batas cair (LL), batas plastis (PL), indeks plastisitas (PI) serta batas susut, analisis saringan dan hidrometer, uji Proctor standar, dan uji geser langsung, untuk mengetahui nilai parameter kuat geser tanah”.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Sifat Fisik dan Sifat Mekanik Tanah

Penentuan klasifikasi tanah adalah hal pertama yang harus dilakukan dalam menentukan sifat fisik dan mekanika tanah, yaitu dengan uji distribusi ukuran butir terhadap tanah tersebut. Butiran tanah yang lolos saringan No.200 (0,075 mm) sebesar 67,48% > 50%, bila dihubungkan dengan nilai batas cair (LL) sebesar 37,82%, serta nilai indeks plastisitas (PI) sebesar 11,46%, maka menurut Unified Soil Classification System (USCS) tanah asli tersebut termasuk pada kelompok CL. Menurut Tabel klasifikasi tanah, CL adalah jenis lempung kelanauan anorganik plastisitas rendah [4]. Menurut *American Association State Highway and Transportation Officials* (AASHTO), tanah asli termasuk dalam klasifikasi kelompok A-7-5, yaitu tanah lanau-lempung yang buruk dengan kadar air 40,69%. Hasil Uji Sifat Fisi dan Klasifikasi tanah dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Sifat fisis dan klasifikasi tanah

| No | Parameter | Hasil | No | Parameter | Hasil |
|----|------------------------|--------|----|-------------------------------|--------|
| 1 | Kadar air, w | 40,69% | 6 | Batas cair, LL | 37,82% |
| 2 | Gravitas khusus, G_s | 2,60 | 7 | Indeks plastisitas, IP | 11,46% |
| 3 | Gravel | 0,64% | 8 | Batas susut, SL | 37,42% |
| 4 | Sand | 31,68% | 9 | Klasifikasi tanah : AASHTO | A-7-6 |
| 5 | Finer#200 | 67,48% | 10 | USCS | CL |

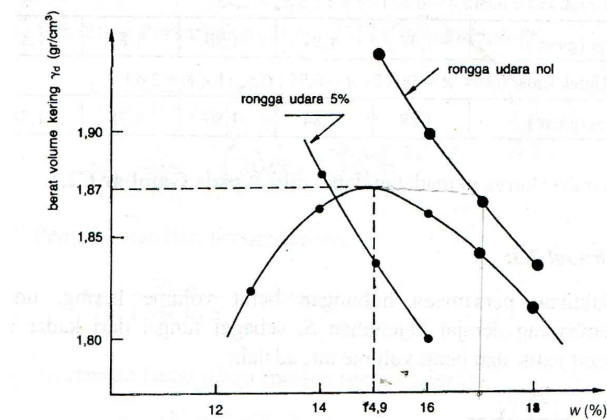
3.2. Kepadatan Tanah

Hasil uji pemadatan *Proctor standard* dapat dilihat pada Gambar 2. Pada uji pemadatan Proctor Standar dengan lima kondisi kadar air dan berat isi kering sebagai berikut : w = 15,99% , 18,88% , 22,44% ,

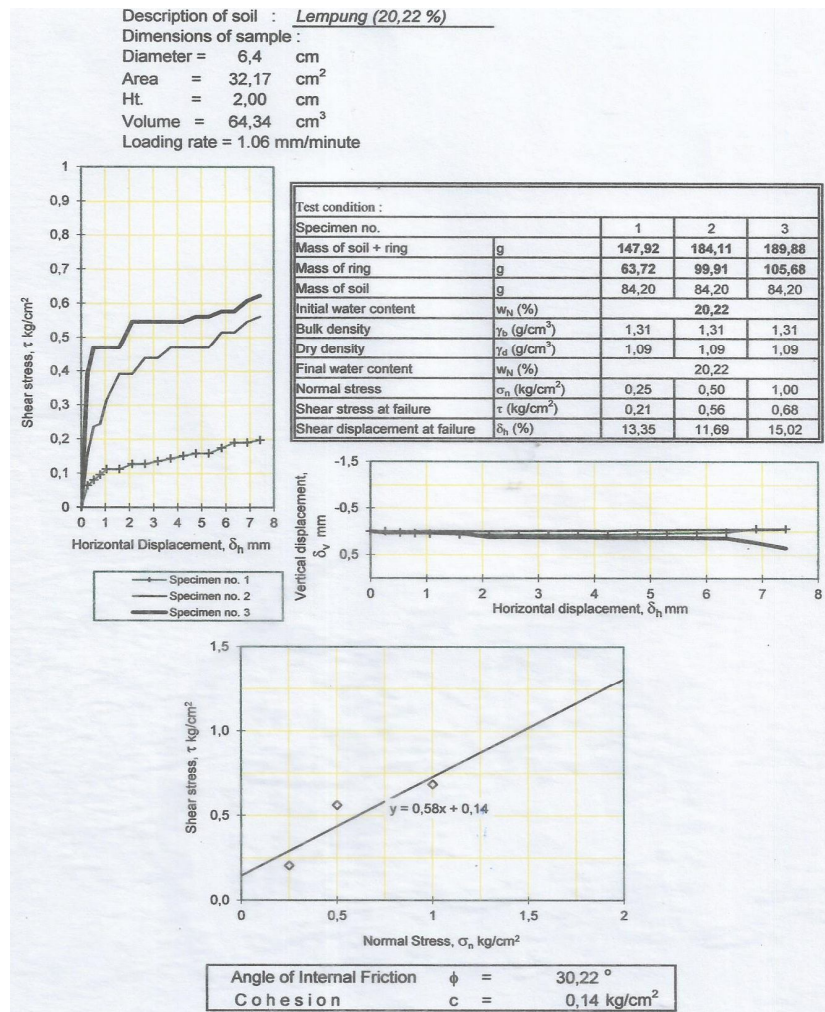
24,43% , 26,95% dan $\gamma_d = 1,366 \text{ gr/cm}^3$, $1,466$, $1,489 \text{ gr/cm}^3$, $1,519 \text{ gr/cm}^3$, $1,498 \text{ gr/cm}^3$. Berat isi kering maksimum (γ_{dmaks}) = $1,519 \text{ gr/cm}^3$ berada pada kondisi kadar air (w_{opt}) = 24,43%.

3.3. Pengaruh Kadar Air terhadap Parameter Kuat Geser Tanah.

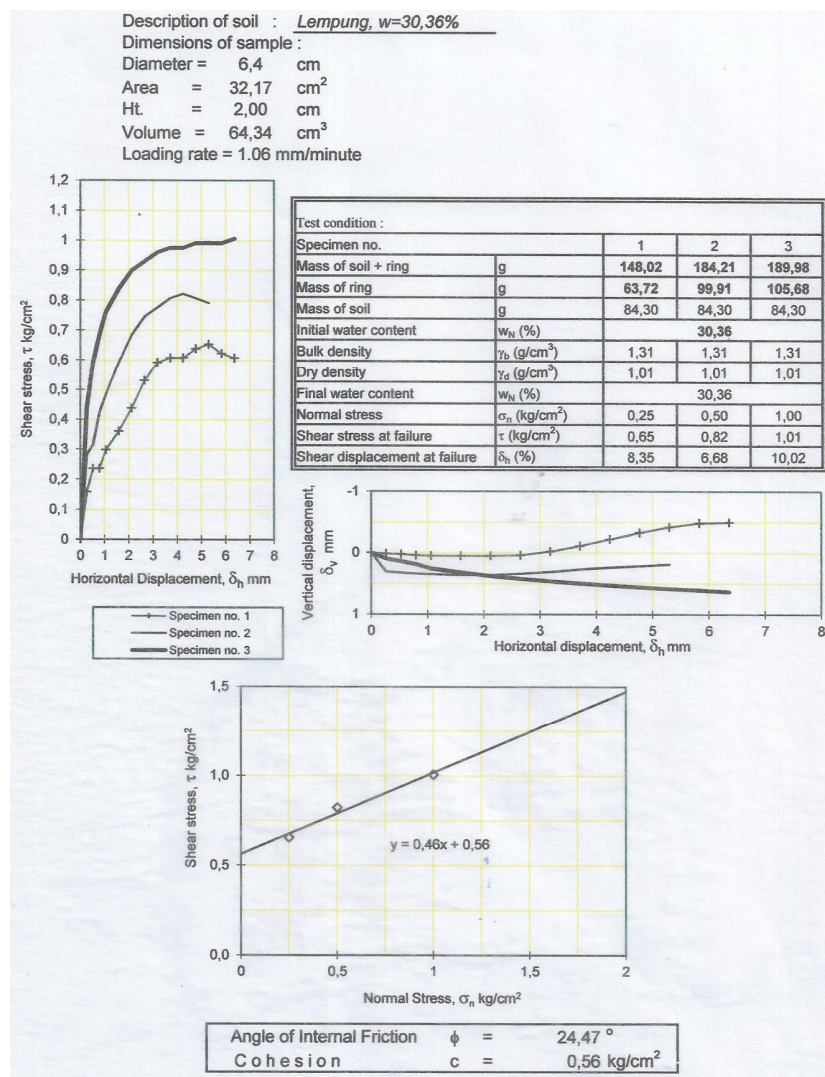
Menurut teori Mohr, kondisi keruntuhan suatu bahan terjadi oleh akibat adanya kombinasi keadaan kritis dari tegangan normal dan tegangan geser pada bidang runtuhnya [5]. Uji geser langsung dilakukan pada kondisi Unconsolidated Undrained pada berbagai variasi kadar air (w), yaitu 20,22%, 30,36% dan 40,31%. Hasil Uji geser langsung pada kadar air 20,22%, 30,36%, 40,31% dapat dilihat pada **Gambar 3, 4 dan 5**.



Gambar 2. Hasil Uji Proctor Standar



Gambar 3. Hasil Uji Geser Langsung pada Kadar Air 20.22% (Tahun 2020)



Gambar 4. Hasil Uji Geser Langsung pada Kadar Air 30.36% (Tahun 2020)

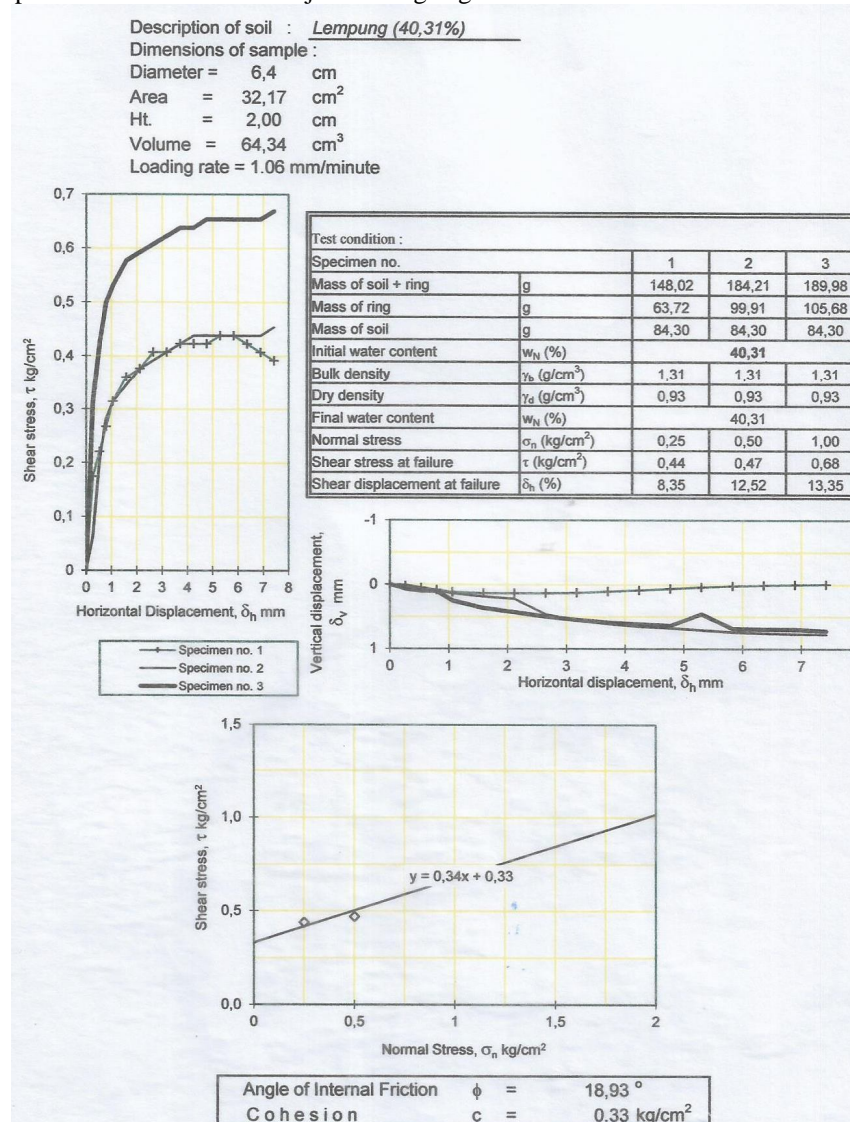
Hasil Uji Geser langsung dengan tiga kondisi kadar air dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Hasil Uji Geser Langsung pada berbagai variasi kadar air (Derajat Kejenuhan).

| No | Kadar Air W (%) | Sudut Gesek Internal , θ (°) | Kohesi c (Kg/cm ²) | No | Kadar Air W (%) | Sudut Gesek Internal , θ (°) | Kohesi c (Kg/cm ²) |
|----|--------------------|------------------------------------|-----------------------------------|----|--------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| 1 | 20,22 | 30,22 | 0,14 | 3 | 40,31 | 18,93 | 0,33 |
| 2 | 30,36 | 24,47 | 0,56 | | | | |

Tabel 2 , menunjukkan bahwa nilai sudut gesek internal mengalami penurunan sejalan dengan kenaikan kadar air, yang juga disebabkan hubungan nilai koefisien friksi berbanding lurus dengan nilai ϕ , $f = \text{tg } \phi$ (Berkurangnya nilai koefisien friksi ini akan menyebabkan meningkatnya nilai ϕ). Sedangkan nilai kohesi mengalami kenaikan pada kadar air 30,36% yaitu pada 0,56 kg/cm² dan mengalami penurunan kembali pada kadar air 40,31% yaitu pada 0,33 kg/cm², yang disebabkan karena fungsi lekatan pada sifat *silty-clay*, yaitu

partikel-partikelnya dapat rusak oleh keadaan tanah yang terlampau kering atau terlampau jenuh, sehingga pada kondisi seperti itu lekatan tanah menjadi kurang bagus.



Gambar 5. Hasil Uji Geser Langsung pada Kadar Air 40.31% (Tahun 2020)

Tabel 3. Nilai Tegangan Geser Maksimum pada tiga kondisi kadar air (20,22% , 30,36% , 40,31%)

| σ_n Kg/cm ² | Tegangan Geser Maksimum | | |
|----------------------------------|-------------------------|------|------|
| | w1 | w2 | w3 |
| 0,25 | 0,21 | 0,65 | 0,44 |
| 0,50 | 0,56 | 0,82 | 0,47 |
| 1,00 | 0,68 | 1,01 | 0,68 |

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut ini :

- (1) Berdasarkan klasifikasi USCS, tanah termasuk dalam kategori CL, dan berdasarkan klasifikasi AASHTO tanah termasuk pada jenis A-7-6, merupakan tanah lempung kelanauan, dengan kondisi sedang.

- (2) Parameter kuat geser tanah (nilai kohesi dan sudut gesek internal) sangat dipengaruhi oleh kondisi kadar air. Pada kadar air 20,22% nilai kohesi adalah 0,14 kg/cm² dan mengalami peningkatan pada kadar air 30,30% menjadi 0,56 kag/cm², dan selanjutnya mengalami penurunan kembali pada kadar air 40,31% yaitu menjadi 0.33 kg/cm². Sedangkan untuk nilai sudut gesek internal makin besar kadar air akan makin kecil nilai ϕ nya, yaitu : ($w = 20,22\%$; $\phi = 30,22^\circ$), ($w = 30,36\%$; $\phi = 24,47^\circ$), ($w = 40,31\%$; $\phi = 18,93^\circ$).
- (3) Tegangan geser mengalami kenaikan dan penurunan pada kadar air 30.36% dan 40,31%.
- (4) Perlu dilakukan penelitian lanjutan yang lebih mendetail guna mendesai lereng yang aman pada daerah zona merah tersebut.
- (5) Perlu adanya kontrol terhadap kadar air untuk mengantisipasi kelebihan kadar air pada musim hujan

DAFTAR PUSTAKA

- [1] RPJM Kabupaten Banyumas, Tahun 2009 - 2013
- [2] Abdurrozak, 2012, *Analisis perilaku gerakan masa tanah di lokasi abutment (A1)Jembaran Susukan jalan tol Semarang-Solo seksi II Gedawang-Penggaron menggunakan program Plaxis*, Yogyakarta: UniversitasGadjah Mada.
- [3] Febrianto, 2011, *Analisis Numeris stabilitas lereng timbunan di atas tanah weathered clayshale*, Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- [4] Hardiyatmo, H.C., 2006, *Mekanika Tanah I (Edisi IV)*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- [5] Hendarsin, S.L., 2003, *Investigasi Rekayasa Geoteknik untuk Perencanaanbangunan Teknik Sipil*, Politeknik Negeri Bandung.