

PERILAKU DAN KINERJA KUAT GESER CLAY SHALE SEMARANG-BAWEN PADA PERENCANAAN STABILITAS LERENG

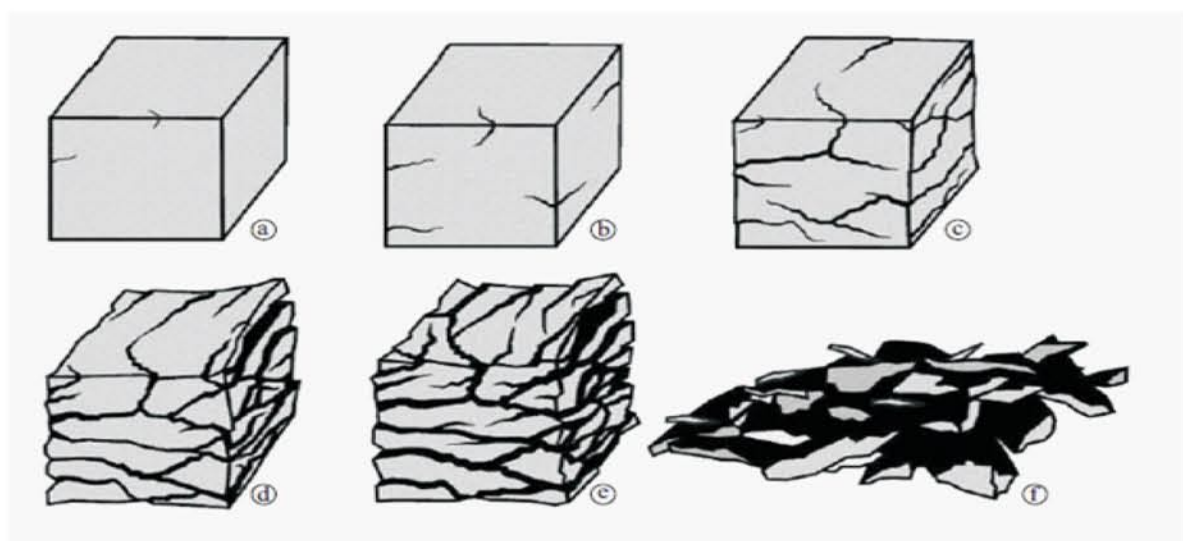
Oleh : Idrus M. Alat, Masyhur Irsyam, Ramli Nazir, Samira A. Komarudin, A. Himawan

Abstrak

Clay shale adalah merupakan kelompok dari clay stone yang memiliki index properties, physical properties dan mechanical properties yang sangat berbeda dengan jenis clay pada umumnya. Perbedaan ini terjadi pada sejarah geologi terbentuknya clay shale dan jenis mineral pembentuk clay shale yang didominasi oleh mineral smectite atau monmorillonite. Pada tulisan ini akan diamati degradasi kuat geser clay shale akibat pelapukan karena proses pengeringan. Pengujian kuat geser dilakukan dengan Uji Triaxial Test hingga mendapatkan kondisi peak stress dan residual stressnya. Degradasi kuat geser dari kondisi puncak hingga pada kondisi residual akan menjadi penting untuk diketahui, terlebih pada tingkatan pelapukan clay shale yang berbeda beda. Hal ini dikarenakan dalam aplikasi perencanaan stabilitas lereng di tanah clay shale sangat diperlukan diketahuinya parameter kuat geser clay shale pada kondisi residualnya, terutama pada perencanaan perkuatan lereng yang telah mengalami keruntuhan sebelumnya. Beberapa bencana kelongsoran pada tanah clay shale yang terjadi belakangan ini di Indonesia, pada umumnya diakibatkan oleh kesalahan didalam penentuan parameter kuat geser clay shale dalam perencanaan. Dengan demikian tulisan ini sangat bermanfaat dalam perencanaan stabilitas tanah di tanah clay shale.

1. Latar Belakang

Perilaku clay shale akibat beraksi dengan atmosfer dan hidrosfer akan menyebabkan pelapukan yang berdampak terjadinya degradasi kuat geser clay shale yang signifikan. Sehingga di dalam stabilitas lereng, penentuan parameter kuat geser menjadi penentu di dalam keakuratan faktor keamanan lereng.



Gambar 1. Ilustrasi pelapukan clay shale (Sadisun I.A., 2010)

Kelongsoran pada KM 32+000 di proyek pekerjaan jalan toll Semarang-Bawen beberapa saat pelaksanaan konstruksi adalah suatu contoh dari pemakaian parameter yang tidak akurat di tanah clay shale, seperti pada Gambar 2 dibawah ini. (LAPI ITB PT, 2013)



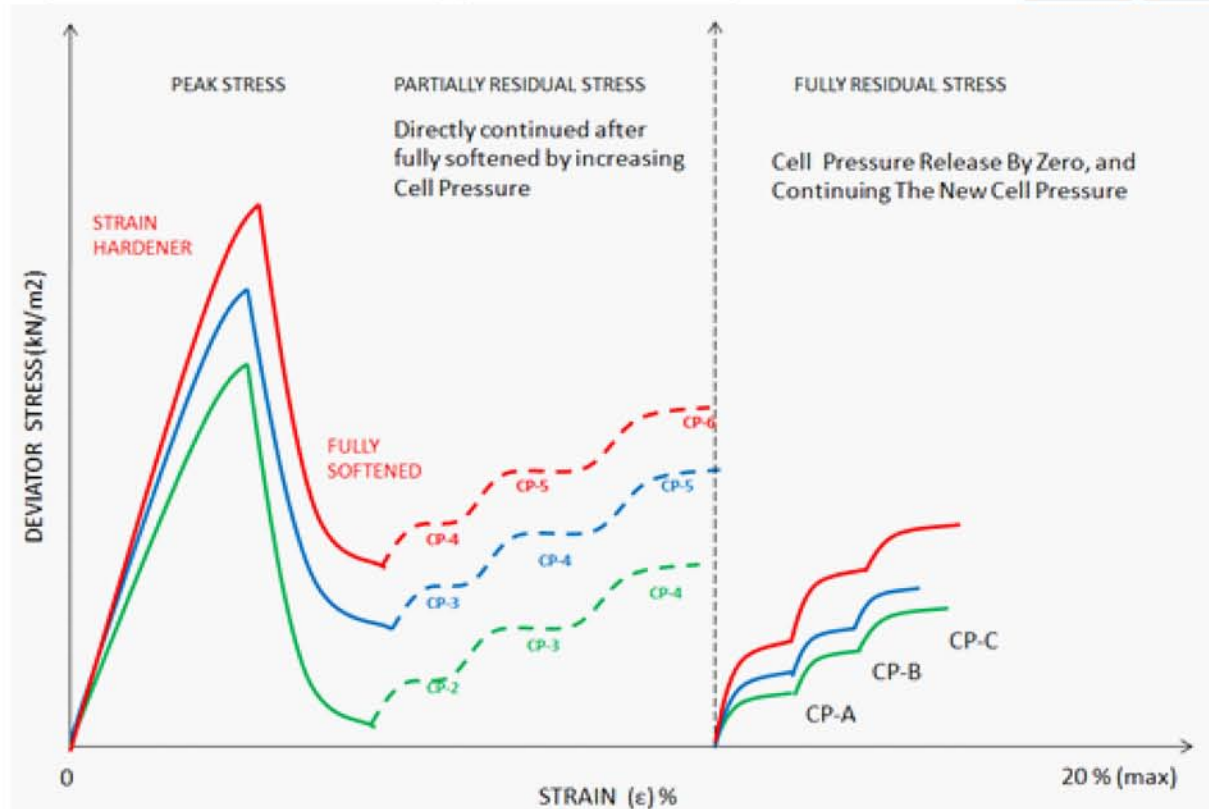
Gambar 2. Kelongsoran pada KM 32+000 Jalan Toll Semarang-Bawen (LAPI ITB PT, 2013)

2. Metodologi

METODOLOGI STANDAR PENGAMBILAN CONTOH TANAH



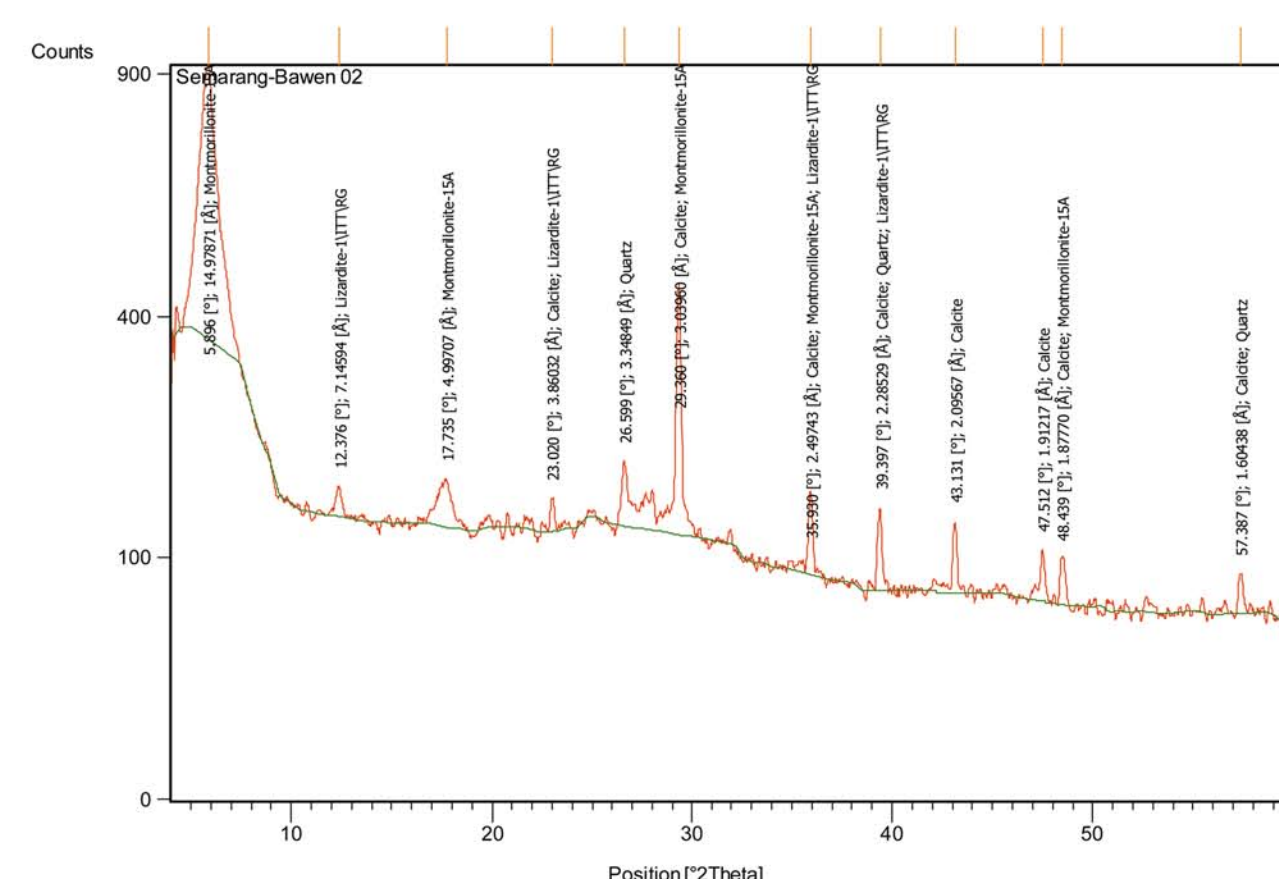
METODOLOGI PENGAMBILAN CONTOH CLAY SHALE



Gambar 3. Metodologi uji Triaxial UU Test pada untuk mendapatkan tegangan puncak dan tegangan residual (multistage system)

3. Analisis dan Hasil Pengujian

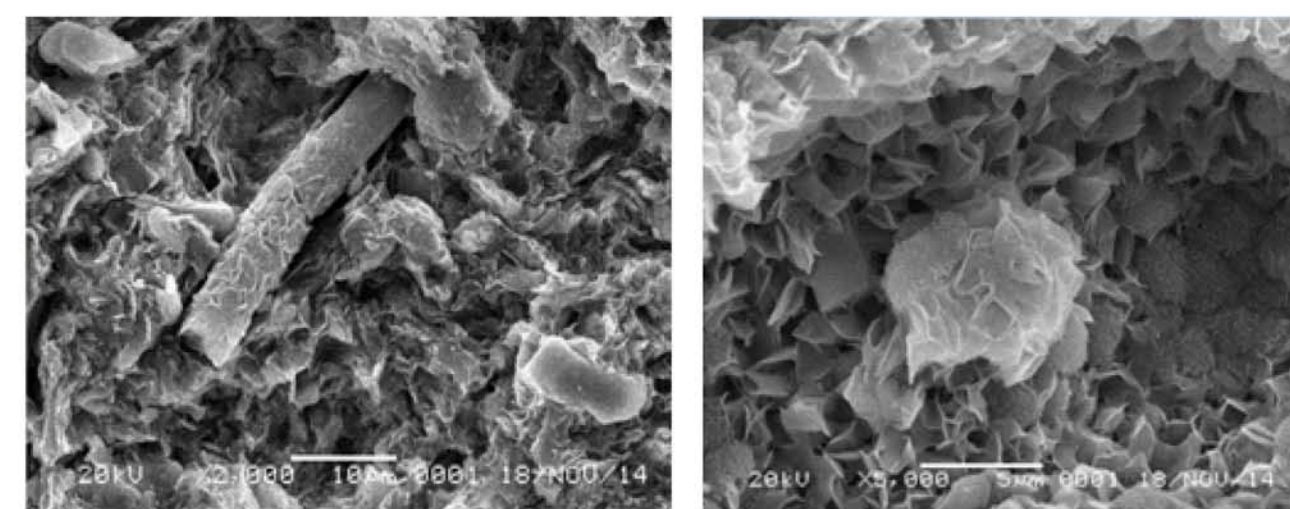
Analisis mineralogi, kimia dan SEM dari Semarang -Bawen Clay Shale telah dilakukan seperti Gambar 4 dibawah ini “



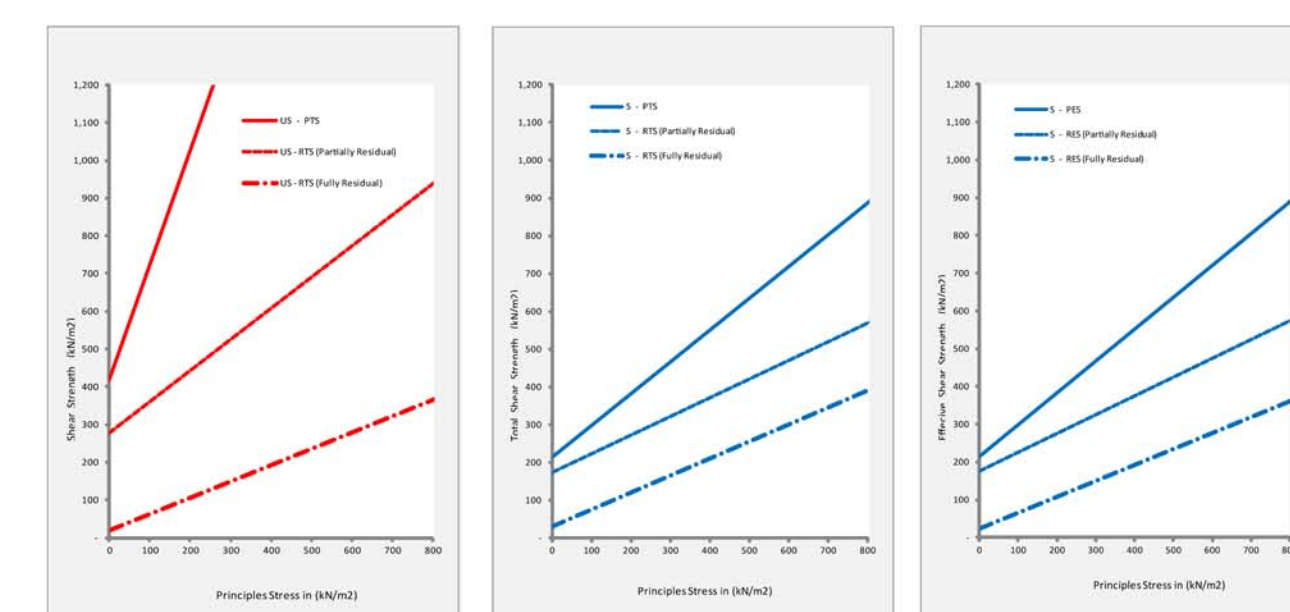
Gambar 4. X-Ray difraksi Clay Shale Semarang-Bawen

Tabel 1. Kuantitatif dan Kualitatif mineral clay shale

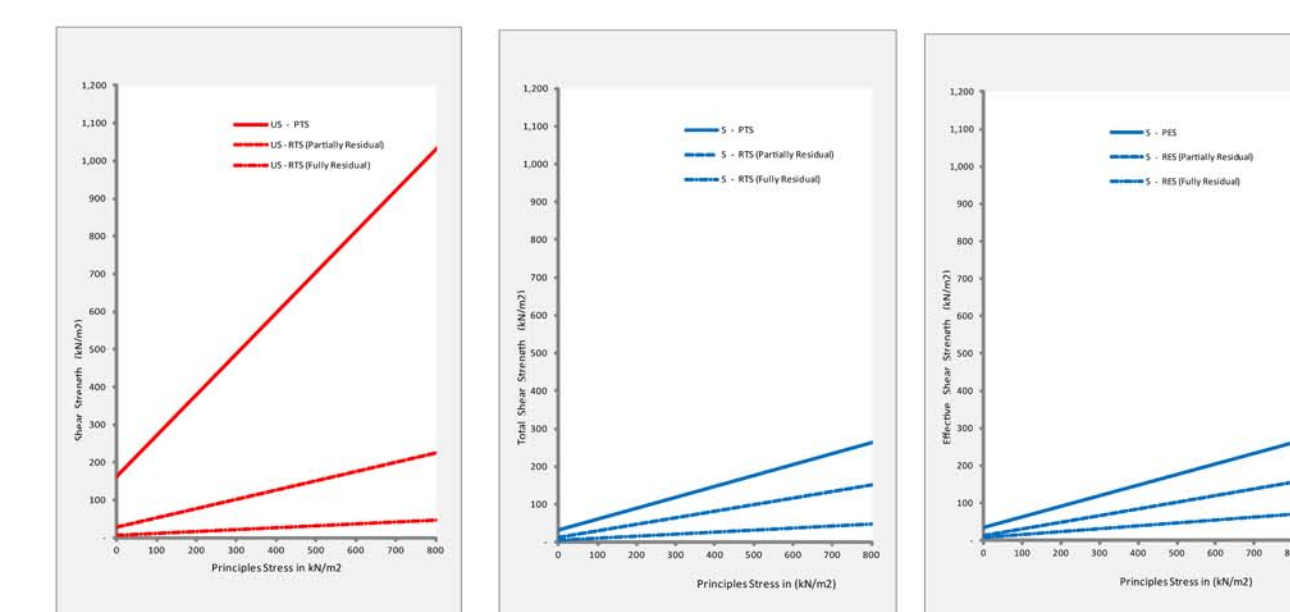
No	Compound Name	Score in (%)	Chemical Formula
1	Calcite	57	Ca(CO ₃)
2	Quartz	17	SiO ₂
3	Montmorillonite-15A	15	CaO, 2(Al,Mg)2 Si ₄ O ₁₀ (OH) ₂ 4H ₂ O
4	Trimagnesium phyllo-silicate tetrahydroxide (Lizardite)	11	Mg ₃ Si ₂ O ₅ (OH) ₄
	TOTAL	100	



Gambar 5. Hasil uji SEM dengan skala 2000x dan 5000x

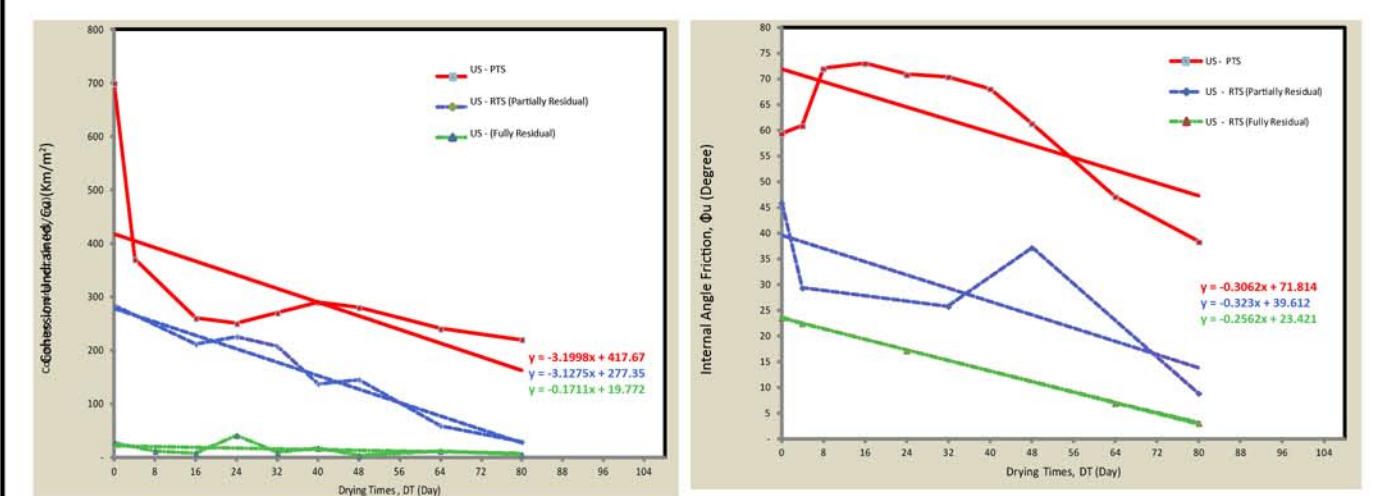


Gambar 6. Kuat geser clay shale terhadap tegangan prinsipal pada contoh clay shale yang tidak jenuh dan jenuh pada awal hari pengeringan

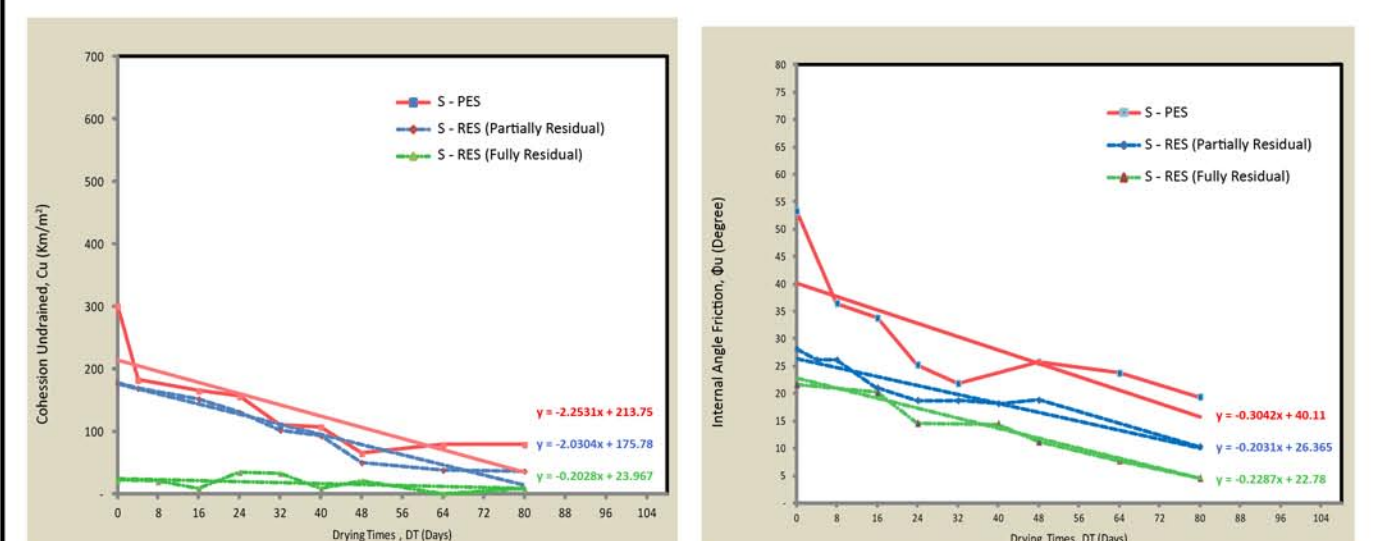


Gambar 7. Kuat geser clay shale terhadap tegangan prinsipal pada contoh clay shale yang tidak jenuh dan jenuh pada hari ke 80 pengeringan

Pengaruh proses pengeringan clay shale selama 80 hari terhadap degradasi parameter kuat geser (kohesi dan sudut geser dalam) pada contoh clay shale yang diuji pada keadaan tidak jenuh (unsaturated) dan yang dijenuhkan (saturated), dapat dilihat pada Gambar 9, dan Gambar 10.



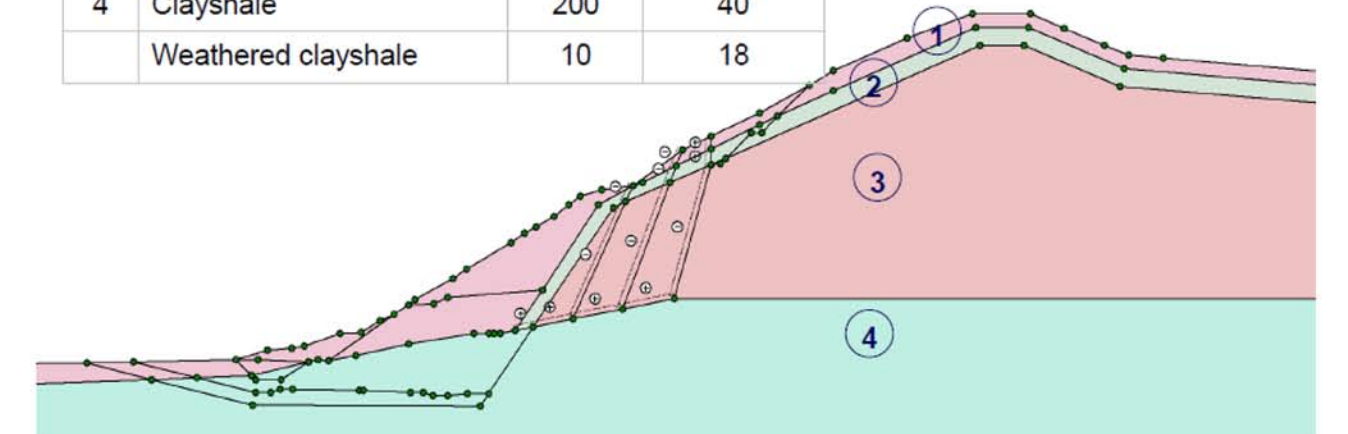
Gambar 8. Degradasi kohesi dan sudut geser dalam (Peak Stress, Partially Residual Stress dan Fully Residual Stress) pada clay shale sampel Semarang-Bawen yang tidak jenuh



Gambar 9. Degradasi kohesi dan sudut geser dalam efektif (Peak Stress, Partially Residual Stress dan Fully Residual Stress) pada clay shale sampel Semarang-Bawen yang jenuh

Analisis balik untuk menentukan parameter kuat geser saat lereng runtuh di KM 32+000 Jalan Toll Semarang-Bawen, dapat dilihat pada Gambar 10 berikut ini:

No	Lapisan	c' (kPa)	φ' (°)
1	Silty clay	15.0	20
2	Weathered Tuff Breccia	50	30
3	Tuff Breccia	100	38
	Kekar pada Tuff Breccia	R diperkirakan dengan back calculation pada SF=1	
4	Clayshale	200	40
	Weathered clayshale	10	18



4. Kesimpulan

Kohesi dan sudut geser clay shale terdegradasi cukup signifikan akibat terjadi pelapukan dengan proses pengeringan. Kuat geser residual pada clay shale didapat dalam 2 keadaan, yaitu keadaan sisa sebahagian dan sisa sepenuhnya. Kuat geser sisa sebahagian dapat dipakai pada kondisi perencanaan lereng yang telah terdapat bidang keruntuhan, sedangkan kuat geser sisa sepenuhnya dapat dipakai pada keadaan yang sama namun terjadi pengurangan over burden pressure akibat pengikisan/pelandaian lereng (stress release).

Referensi :

- Gartung E (1986). Excavation of The Hard Clays of The Keuper Formation. Proceeding of Symposium Geotechnical Engineering Division, Seattle, Washington
- Himawan A (2011). Kajian Geoteknik Dan Usulan Teknis Kemiringan Lereng Galian Man Road STA 22+375 - 22+840 Dan Sekitar Interchange Bawen. In Technical Report PT. Waskita Karya. WIJAYA KARYA PT
- Irsyam M, E.S., Himawan A (2007). Slope Failure of an Embankment on Clay Shale KM 97+500 Of The Cipirang Toll Road and The Selected Solution : A Case Of Slope Failure Due To Strength Degradation Of Clay Shale. Proceeding Of The Geotechnical International Symposium in Bangkok 6-7 December 2007.
- Sadisun I, A, B., H. Shimada, M. Ichi nose, and K. Matsui (2010). Physical Disintegration Characterization of Mudrocks Subjected to Staking Exposure and Immersion Tests. Jurnal Geologi Indonesia, Vol. 5 No. 4 Desember 2010: 219-225.