

PENGARUH PENINGKATAN KUAT GESER AKIBAT PENAMBAHAN PASIR PANTAI PADA TANAH RANGKAS BITUNG

Ervina Melinda¹ dan Aniek Prihatiningsih²

¹Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara, Jl. Letjen S. Parman No. 1, Jakarta, Indonesia
ervinamelinda02@gmail.com

²Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara, Jl. Letjen S. Parman No. 1, Jakarta, Indonesia
aniekp@ft.untar.ac.id

Masuk: 30-12-2023, revisi: 13-01-2024, diterima untuk diterbitkan: 06-02-2024

ABSTRACT

Landslide problems often happened in Rangkas Bitung City, so the research was conducted as a response to the landslide. Indonesia as an island country, has many islands that significantly contribute to the long coastline. This research discusses the impact of the addition of beach sand mixture to the Rangkas Bitung silt soil on increasing its shear strength. Simulations were conducted with variations of beach sand mixture of 8%, 10%, and 12%. The original soil and the mixed soil were then tested in the laboratory through a series of index properties tests, Atterberg limit, grain size analysis, compaction test, and triaxial test. The compaction sample compaction method was used in making shear strength (triaxial) test samples to ensure that the tested soil samples had uniform density. The experimental results were compared with the original soil samples to evaluate the effect of adding beach sand. The results of the analysis will lead to conclusions regarding the effectiveness of the addition of beach sand as a silt soil improvement method, with potential implications in landslide risk mitigation in the Rangkas Bitung City area. The results obtained show that the mixture of beach sand to silt soil can increase its shear strength, the mixture value that has the highest increase in shear strength is 10%.

Keywords: Silt; beach sand; compaction; triaxial; shear strength

ABSTRAK

Permasalahan tanah longsor kerap terjadi di Kota Rangkas Bitung, sehingga penelitian dilakukan sebagai respons dari kelongsoran tersebut. Indonesia sebagai negara kepulauan, mempunyai banyak pulau yang secara signifikan berkontribusi pada garis Pantai yang Panjang. Penelitian ini membahas dampak penambahan campuran pasir pantai pada tanah lanau Rangkas Bitung terhadap peningkatan kekuatan gesernya. Simulasi dilakukan dengan variasi campuran pasir Pantai sebesar 8%, 10%, dan 12%. Tanah asli dan tanah campuran tersebut kemudian dilakukan pengujian dilaboratorium melalui serangkaian pengujian *index properties*, *atterberg limit*, *grain size analysis*, uji kompaksi, dan uji *triaxial*. Metode pemadatan sampel kompaksi digunakan dalam pembuatan sampel uji kekuatan geser (*triaxial*) untuk memastikan bahwa sampel tanah yang diuji memiliki kepadatan yang seragam. Hasil percobaan dibandingkan dengan sampel tanah asli untuk mengevaluasi pengaruh penambahan pasir pantai. Hasil analisis akan mengarah pada kesimpulan mengenai efektivitas penambahan pasir pantai sebagai metode perbaikan tanah lanau, dengan potensi implikasi dalam mitigasi risiko tanah longsor di wilayah Kota Rangkas Bitung. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa campuran pasir pantai ke tanah lanau dapat meningkatkan kuat gesernya, nilai campuran yang memiliki peningkatan kuat geser tertinggi adalah 10%.

Kata kunci: Tanah lanau; pasir pantai; kompaksi; *triaxial*; kuat geser

1. PENDAHULUAN

Indonesia memiliki iklim tropis dan tinggi curah hujan, hal ini dapat mengakibatkan tanah menjadi longsor. Provinsi Banten, khususnya di Kabupaten Lebak dengan 24 kecamatan termasuk dalam kategori rawan. Dari permasalahan yang timbul, diperlukan metode perbaikan untuk penguatan tanah. Tanah lanau memiliki karakteristik yang tidak stabil, terutama dalam hal daya dukung dan penurunan tanah. Kemampuan tinggi dalam penyerapan air dan kelemahan terhadap aliran air menjadikan kadar air sebagai faktor kunci dalam permasalahan. Sifat kohesif yang tinggi pada tanah lanau menyebabkan kuat geser rendah dan tingkat kompresibilitas yang tinggi, membatasi kemampuan tanah menopang beban dan menyebabkan penurunan. Indonesia, sebagai negara kepulauan terdapat banyak kekayaan alam yaitu pasir pantai. Pasir pantai dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambahan dalam rekayasa untuk meningkatkan kuat geser tanah. Hal ini dapat menjadi alternatif perbaikan tanah Rangkas Bitung yang memiliki kemampuan tinggi

terhadap penyerapan air dikarenakan pasir pantai dapat memperbaiki drainase dan aerasi pada tanah. Butiran partikel pada pasir dapat memperbaiki drainase tanah dan membantu mengurangi kelebihan air sehingga mencegah terjadinya geseran tanah yang disebabkan oleh kelebihan air. Pengujian yang dilaksanakan merupakan uji triaksial, untuk mengevaluasi dampak penambahan pasir pantai terhadap tanah lanau, dan sampel pengujian *triaxial* akan melalui metode pemadatan kompaksi agar memiliki kepadatan yang sama tiap sampel (Gregorius et al.,2018). Dalam penentuan penambahan campuran pasir dilakukan pengujian dengan interval campuran 0-20%, akan tetapi dalam simulasi variasi campuran 15% sudah merubah jenis tanah, sehingga digunakan variasi campuran 8%, 10%, 12%. Setelah dilakukan simulasi campuran, akan dilakukan perbandingan nilai kuat geser tanah.

Uji triaxial

Uji *triaxial* merupakan pengujian yang dapat diandalkan dalam penentuan parameter tegangan geser. Pengujian ini bertujuan untuk menentukan nilai kohesi (c) dan sudut geser dalam (ϕ) dari sampel tanah. Dalam geoteknik, sudut geser sangat penting dalam menentukan kuat geser. Oleh karena itu, diperlukan tegangan lateral (Persamaan 1), yaitu tekanan tanah yang diakibatkan oleh beban luar yang bekerja pada tanah.

$$\sigma_3 = k \times \gamma \times H \tag{1}$$

dengan σ_3 = tegangan lateral (kg/cm^2), k = koefisien tegangan tanah (0,2, 0,4, dan 0,8), γ = berat jenis (gr/cm^3), H = kedalaman tanah (m).

Dalam pengujian ini, digunakan tipe *unconsolidated undrained test*, Dimana aliran air tidak diperbolehkan saat pengujian berlangsung. Tipe pengujian ini merupakan pengujian cepat. Sebelum sampel tanah di uji, dilakukan pengujian kompaksi untuk mengetahui nilai kadar air optimum dan kepadatan kering optimumnya. Setelah itu sampel akan dipadatkan menggunakan pengujian kompaksi. Hal ini bertujuan agar kepadatan tiap sampel *triaxial* sama.

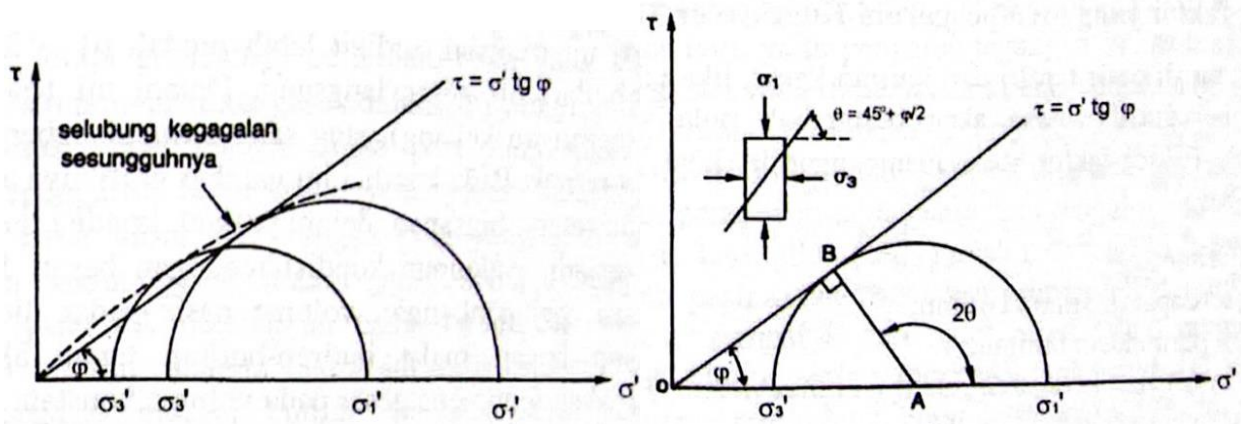
Kuat geser

Kuat geser adalah perlawanan yang dilakukan oleh butiran tanah terhadap desakan atau tarikan (Hardiyatmo, 2002). Menurut teori Mohr (1910) dalam hardiyatmo (2002), kondisi keruntuhan tanah terjadi akibat adanya tegangan normal dan tegangan geser. persamaan yang dapat menyatakan tegangan dapat dinyatakan Persamaan 2.

$$\tau = f(\sigma) = c + \sigma \text{ tg } \phi \tag{2}$$

Dengan τ = tegangan geser pada saat terjadi keruntuhan (kg/cm^2), σ = tegangan normal pada bidang runtuh (kg/cm^2), c = Kohesi tanah (kg/cm^2), ϕ = *Angle of Internal Friction* ($^\circ$).

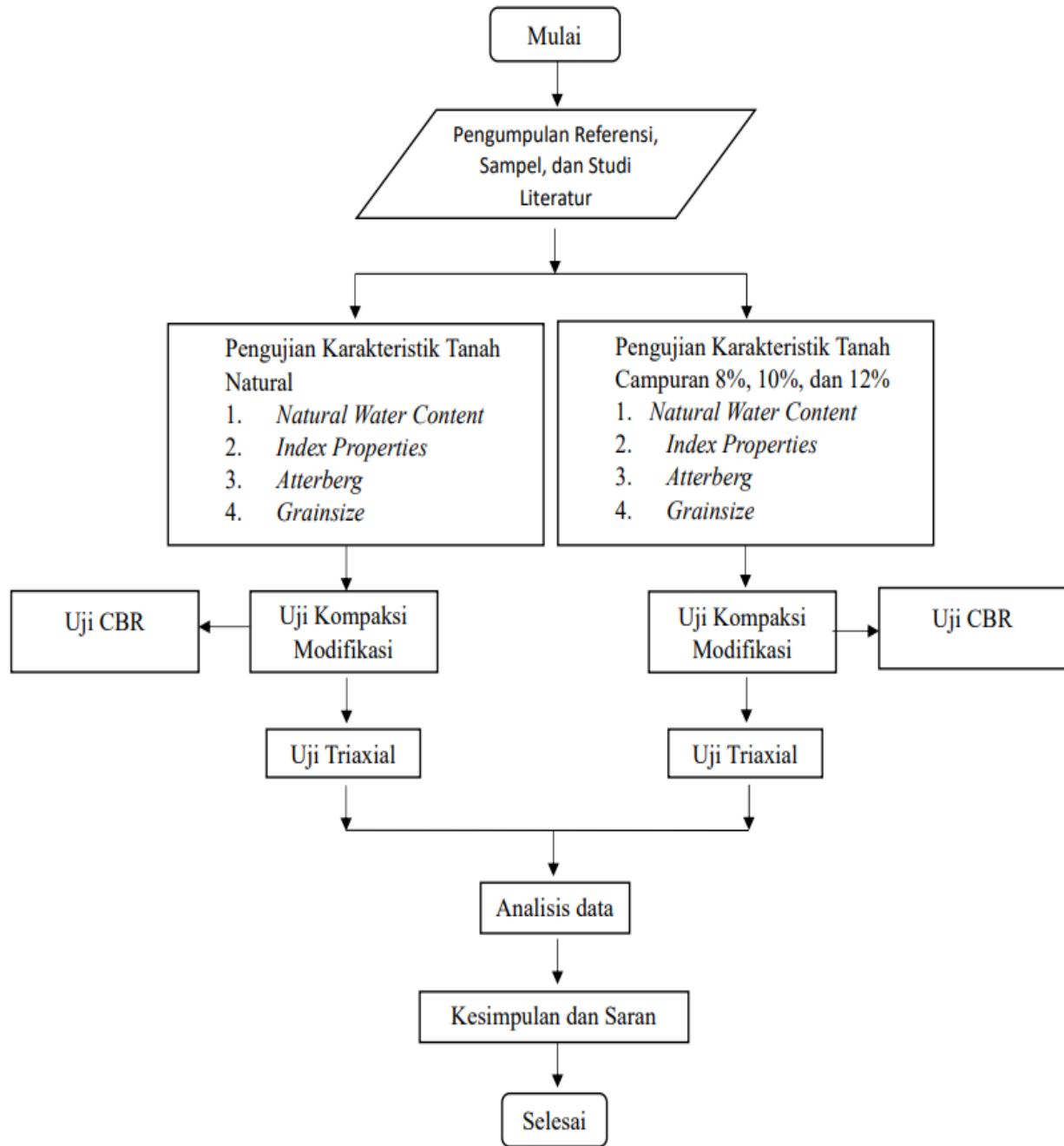
Untuk mengvisualisasikan kriteria keruntuhan digunakan garis lurus. Dalam tegangan geser, diagram Mohr menggambarkan hubungan antara tegangan normal dan tegangan geser pada suatu sampel. Diagram Mohr dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lingkaran mohr (Hardiyatmo,2002)

2. METODE PENELITIAN

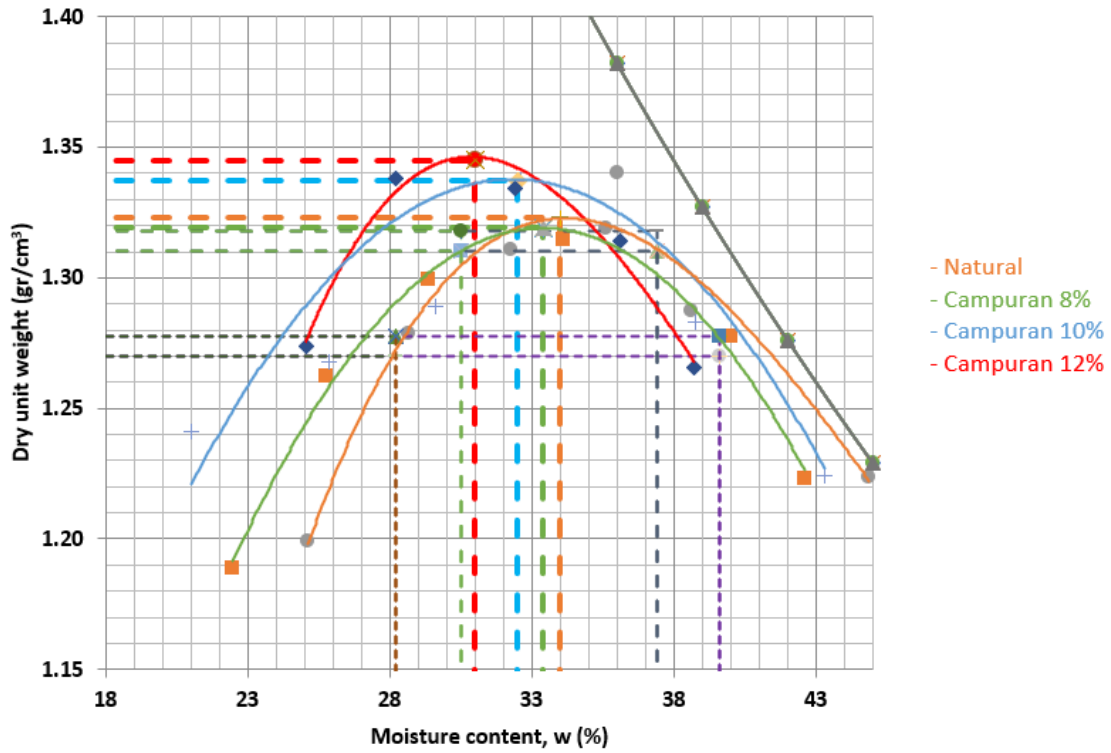
Pengujian dilakukan di laboratorium, yaitu pengujian karakteristik tanah, pengujian pemadatan tanah metode modifikasi dan pengujian kuat geser tanah yang mengikuti standar SNI 1743:2008 dan SNI 4813:1998. Diagram alir dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram alir penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Gambar 3 dan Tabel 1 dapat dilihat bahwa semakin tinggi persentase pasir maka semakin kecil nilai kadar airnya. Untuk kepadatan kering berbanding terbalik dengan kadar air, semakin tinggi persentase pasir maka semakin besar kepadatan keringnya. Setelah mengetahui nilai kepadatan maksimum dan kadar air optimum dari masing-masing campuran, dilakukan pembuatan sampel pada kepadatan maksimum dan kadar air optimum untuk dilakukan pengujian *triaxial*.

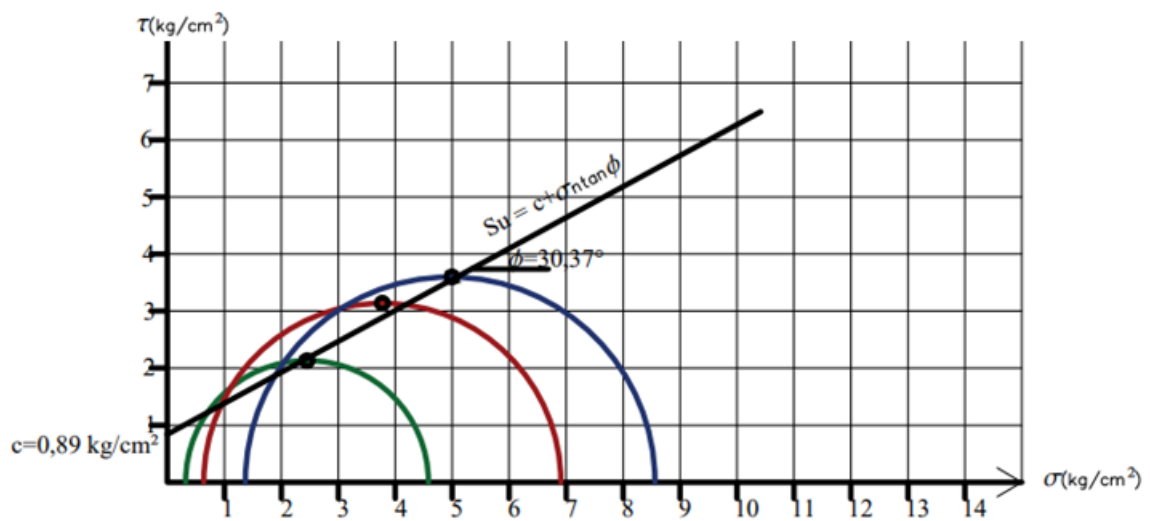


Gambar 3. Grafik hasil uji kompaksi

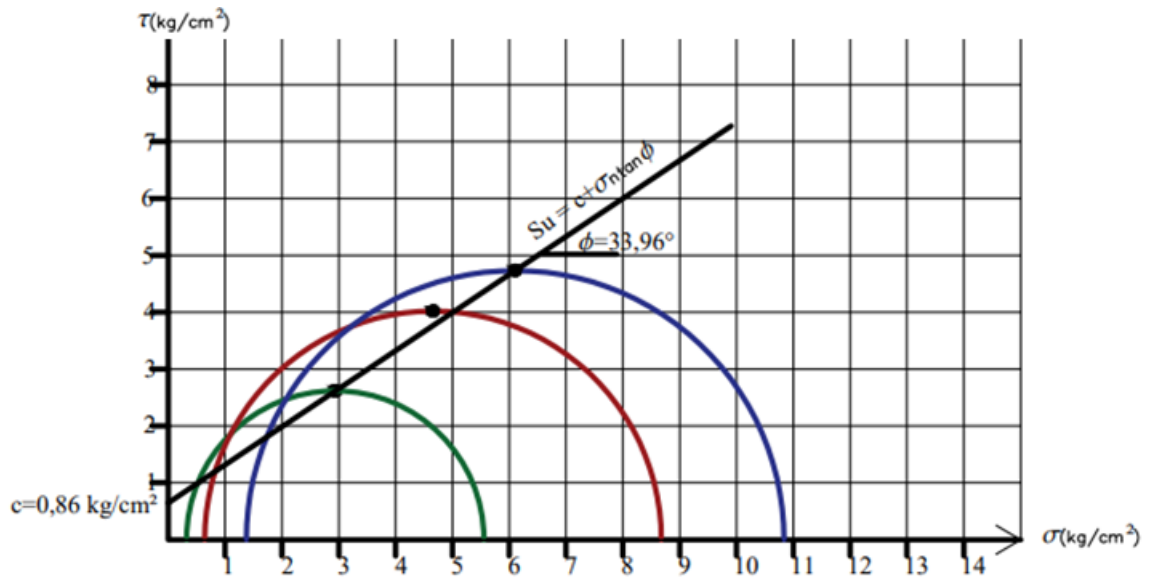
Tabel 1. Nilai kadar air optimum dan kepadatan kering optimum sampel

Sampel	W Optimum (%)	γ_{dry} Optimum (gram/cm ³)
Natural	34	1,32
Campuran 8%	34	1,32
Campuran 10%	33	1,34
Campuran 12%	31	1,35

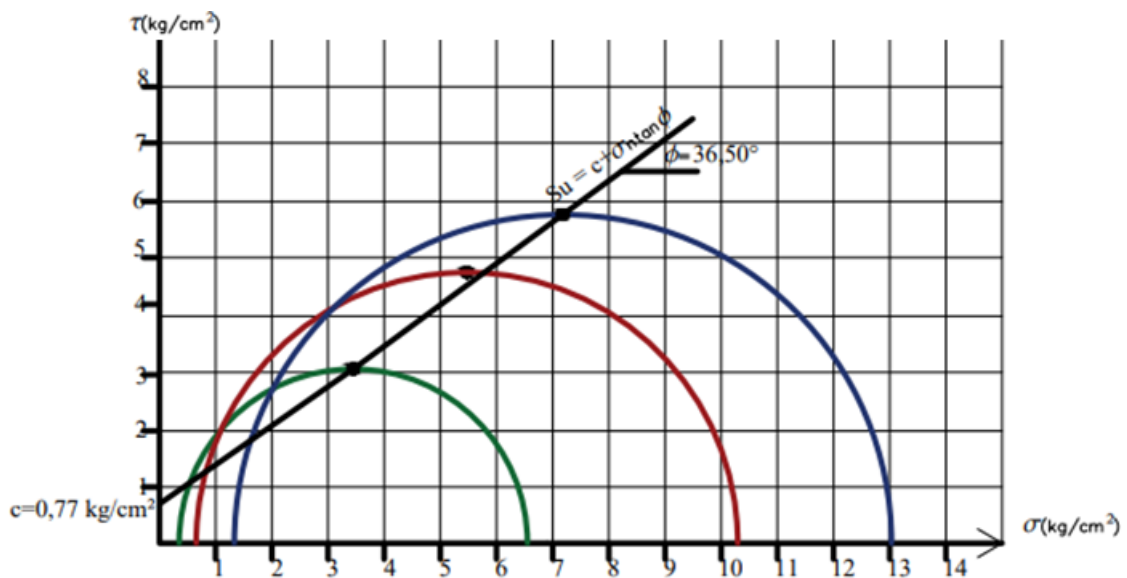
Pada Gambar 4-7 memperlihatkan grafik hasil pengujian *triaxial* untuk mendapatkan nilai kuat geser pada sampel tanpa penambahan pasir Pantai dan sampel dengan penambahan pasir Pantai sebanyak 8%, 10%, dan 12%.



Gambar 4. Grafik lingkaran mohr sampel natural



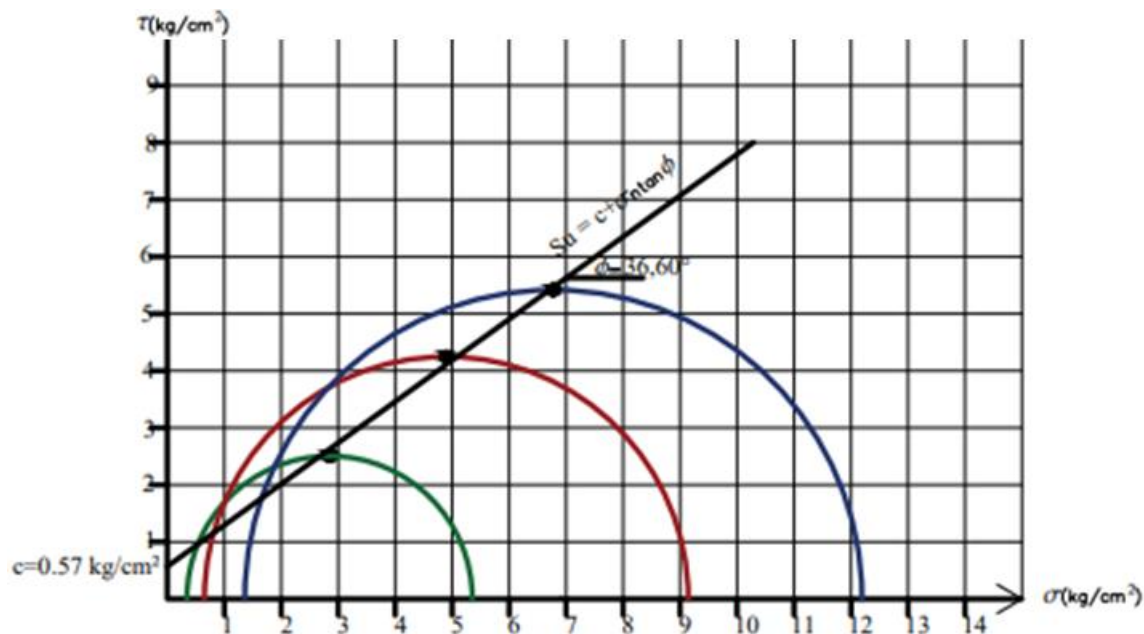
Gambar 5. Grafik lingkaran mohr sampel campuran 8%



Gambar 6. Grafik lingkaran mohr sampel campuran 10%

Setelah dilakukan pengujian, dilakukan perhitungan kuat geser dengan asumsi bahwa tegangan aksial yang diberikan sebesar 10 kg/cm². Tabel 2 menunjukkan hasil pengujian *triaxial* dan perhitungan kuat geser.

Dari data diatas, dapat diambil analisis bahwa nilai kuat geser yang dihasilkan pada tanah dengan campuran pasir mengalami peningkatan hingga campuran 10% dan pada campuran 12% kuat geser sampel mengalami penurunan.



Gambar 7. Grafik lingkaran mohr sampel campuran 12%

Tabel 2. Hasil Pengujian *triaxial* dan perhitungan kuat geser

Sampel	Kohesi (kg/cm ²)	Sudut geser (°)	Kuat Geser ($\tau = f(\sigma) = c + \sigma \text{tg } \phi$) (kg/cm ²)
Natural	0,89	30,37	5,76
Campuran 8%	0,86	33,96	6,21
Campuran 10%	0,77	36,50	6,44
Campuran 12%	0,57	36,60	6,26

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Nilai kuat geser campuran pasir tertinggi berada pada campuran 10% dengan nilai kuat geser 6,44 kg/cm², hal ini membuktikan bahwa nilai kuat geser mengalami peningkatan jika dibandingkan dengan sampel tanah natural.
2. Semakin tinggi persentase pasir maka semakin kecil nilai kadar airnya. Hal ini dapat dilihat dengan sampel tanah natural memiliki kadar air 34%, campuran 8% memiliki kadar air 34%, campuran 10% memiliki kadar air 33%, dan campuran 12% memiliki kadar air 31%.
3. Semakin tinggi persentase pasir maka semakin besar kepadatan keringnya. Hal ini dapat dilihat dengan sampel tanah natural memiliki kepadatan kering 1,32 gram/cm³, campuran 8% memiliki kepadatan kering 1,32 gram/cm³, campuran 10% memiliki kepadatan kering 1,34 gram/cm³, dan campuran 12% memiliki kepadatan kering 1,35 gram/cm³.

Saran

1. Untuk mendapatkan nilai pengujian yang lebih akurat, dapat dilakukan pengujian dengan kadar air 95% dan 98% terhadap kadar air optimumnya dan dilakukan perbandingan.
2. Perlu dilakukan pencampuran sampel menggunakan sampel pasir pantai lainnya agar dapat dilakukan perbandingan nilai untuk hasil yang lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. (1998). *Cara uji triaksial untuk tanah kohesif dalam keadaan tidak terkonsolidasi dan tidak terdrainase (UU)* (SNI 4813:1998).
- Badan Standardisasi Nasional. (2008). *Cara uji kepadatan berat untuk tanah* (SNI 1743:2008).
- Hardiyatmo, H. C. (2002). *Mekanika tanah 1*. Gadjah Mada University Press.

Sentosa, G. S., Prihatiningsih, A., & Kosasih, D. (2018). Perilaku kuat uji desak bebas tanah Gunung Sarik (SumBar) yang dipadatkan dan direndam di laboratorium. *Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran, dan Ilmu Kedokteran*, 2(1), 305-311. <https://doi.org/10.24912/jmstkik.v2i1.1709>

