

ANALISIS HUBUNGAN PARAMETER KUAT GESER DAN NILAI N-SPT PADA SUATU PROYEK DI CIAWI

Revin¹ dan Aniek Prihatiningsih²

¹Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara, Jl. Letjen S. Parman No. 1, Jakarta, Indonesia
Revin.325190024@stu.untar.ac.id

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

Masuk: 10-07-2023, revisi: 08-08-2023, diterima untuk diterbitkan: 17-10-2023

ABSTRACT

The strength of the structure, such as the type of foundation to be used, is affected by the type of soil used during the building process. The place where the foundation is built is tested to determine the type of foundation. Soil strength shear tests can be conducted in various ways, such as free press and triaxial. Triaxial tests were conducted on several soil samples taken in Ciawi. The soil taken from this location is a type of disturbed soil, so the samples used for this study were remolded with the same soil. The purpose of the test was to determine the results of the correlation analysis of the triaxial test results to the N-SPT. The value of the shear strength parameter is obtained through this correlation analysis. By performing the correlation, construction can save the time required to perform shear strength testing. The test results show that the highest cohesion correlation value is 0.4371 and the highest shear angle correlation value is 0.5738 and the smallest shear angle correlation value is 0.1752. Thus, it can be concluded that the test results are poor enough that the correlation of N-SPT values cannot be used to obtain shear strength parameters.

Keywords: Correlation; shear strength; N-SPT; disturb soil; triaxial

ABSTRAK

Kekuatan struktur, seperti jenis fondasi yang akan digunakan, dipengaruhi oleh jenis tanah yang digunakan selama proses pembangunan. Tempat di mana fondasi dibangun diuji untuk menentukan jenis fondasi. Uji geser kuat tanah dapat dilakukan dengan berbagai cara, seperti tekan bebas dan triaksial. Uji triaksial dilakukan pada beberapa sampel tanah yang diambil di Ciawi. Tanah yang diambil dari lokasi ini adalah jenis tanah yang terganggu, sehingga sampel yang digunakan untuk penelitian ini dicetak kembali dengan tanah yang sama. Tujuan pengujian adalah untuk mengetahui hasil analisis korelasi hasil uji triaksial terhadap N-SPT. Nilai parameter kuat geser diperoleh melalui analisis korelasi ini. Dengan melakukan korelasi, konstruksi dapat menghemat waktu yang diperlukan untuk melakukan pengujian kuat geser. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai korelasi kohesi tertinggi 0,4371 dan nilai korelasi sudut geser tertinggi 0,5738 dan nilai korelasi sudut geser terkecil 0,1752. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa hasil pengujian ini cukup buruk sehingga korelasi nilai N-SPT tidak dapat digunakan untuk mendapatkan parameter kuat geser.

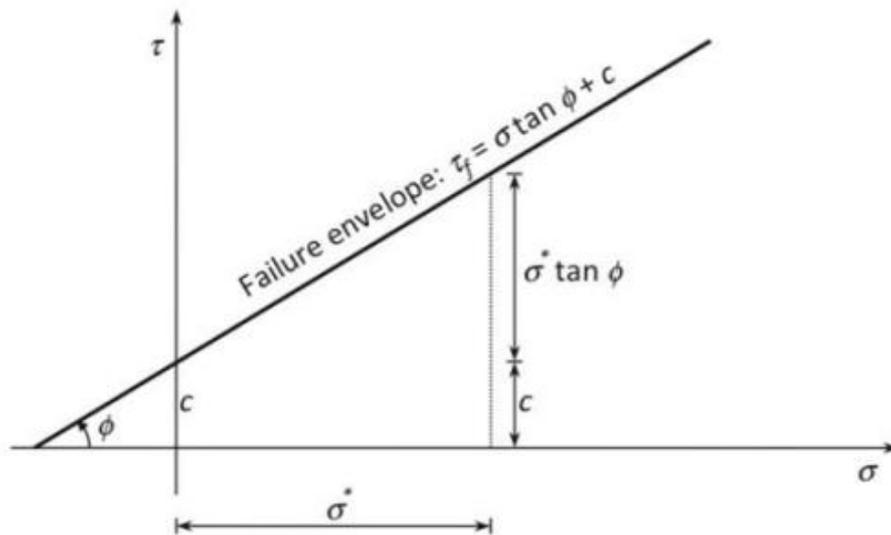
Kata kunci: Korelasi, kuat geser, N-SPT, tanah terganggu, triaksial

1. PENDAHULUAN

Nilai geser setiap tanah berbeda. Jenis tanah dan kadar air adalah beberapa faktor yang dapat memengaruhi kekuatan geser tanah. Hipotesis pertama tentang kekuatan geser pada tanah dibuat oleh Coulomb pada tahun 1773. Menurut Bowles (1986), jenis tanah, kepadatan, dan jumlah kadar air adalah beberapa komponen lingkungan yang memengaruhi kekuatan geser. Metode pengujian di laboratorium, gangguan sampel, dan laju beban (atau regangan) sangat memengaruhi nilai kekuatan yang diperoleh. Terzaghi (1925) menyatakan bahwa penting untuk mempertimbangkan bagaimana tekanan air pori memengaruhi kekuatan tanah. Untuk mendapatkan nilai kuat geser tanah, dilakukan pengujian seperti uji tekan bebas atau *unconfined compression test* (UCT), *direct shear test*, dan uji triaksial (*triaxial test*).

Kegagalan Mohr-Coulomb

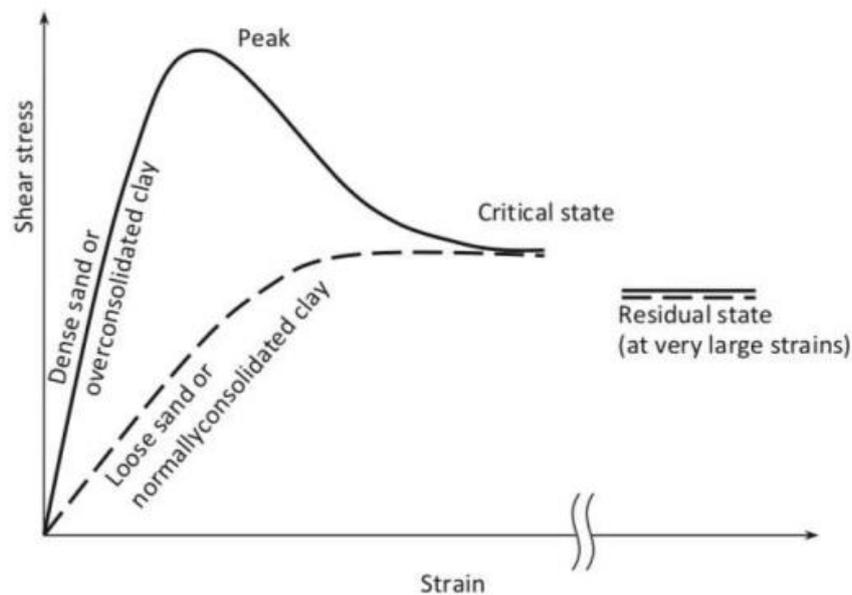
Gambar 1 merupakan kegagalan *Mohr-Coulomb*.



Gambar 1. Kegagalan Mohr-Coulomb

Kekuatan geser kondisi *undrained* (c_u) merupakan salah satu parameter kekuatan geser tanah yang biasanya diperoleh melalui beberapa pengujian seperti uji triaksial UU dan uji tekan tak terkekang (UCS Test).

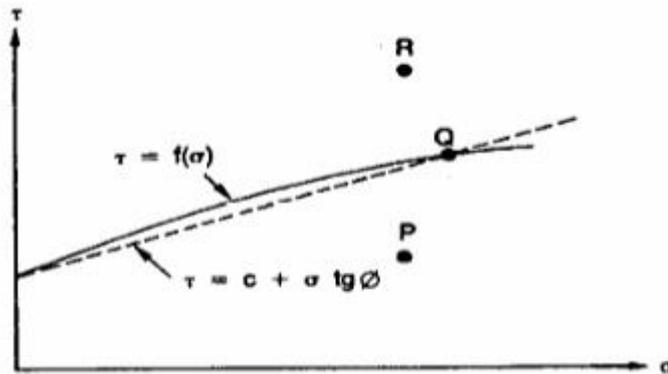
Gambar 2 mengilustrasikan hubungan tegangan-regangan untuk dua kondisi lempung yaitu kondisi *normally consolidated* dan *overconsolidated* yang mempengaruhi terjadinya sudut gesek memiliki 3 kondisi yaitu, puncak (ϕ'_{peak}), kritis (ϕ'_{cv}) dan residual (ϕ'_{res}).



Gambar 2. Hubungan tegangan-regangan (Warman, 2019)

Pada tanah jenis granuler, kondisi residual tidak jauh terjadinya terhadap kondisi kritis sehingga dapat diasumsikan bahwa $\phi'_{res} \approx \phi'_{cv}$. Untuk tanah kohesif ϕ'_{res} dapat beberapa derajat lebih rendah dari ϕ'_{cv} .

Gambar 3 merupakan contoh kriteria kegagalan *Mohr-Coulomb*.



Gambar 3. Kriteria kegagalan Mohr-Coulomb

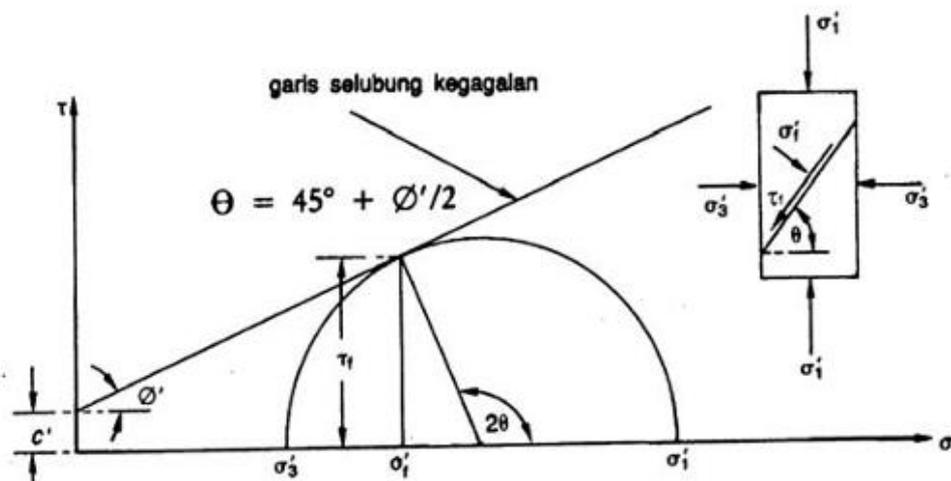
Garis lurus digunakan untuk menggambarkan kriteria keruntuhan/kegagalan Mohr-Coulomb. Keruntuhan tidak akan terjadi jika kondisi tegangan baru mencapai titik P. Karena titik Q berada tepat pada garis kegagalan, keruntuhan terjadi di sana. Karena keruntuhan telah terjadi sebelum mencapai titik R, titik R tidak akan pernah tercapai.

Karena tekanan air pori sangat mempengaruhi tanah, Terzaghi (1925) mengubah Persamaan Coulomb (Persamaan 1) menjadi bentuk efektifnya (Persamaan 2).

$$\tau = c + (\sigma - \mu)tg\phi' \tag{1}$$

$$\tau = c' + \sigma' tg\phi' \tag{2}$$

Pada saat keruntuhan terjadi, tegangan efektif σ'_1 dan σ'_3 digunakan untuk menggambarkan kekuatan geser tanah. Dengan koordinat (τ) dan (σ') , lingkaran Mohr berbentuk setengah lingkaran seperti pada gambar 4.



Gambar 4. Lingkaran Mohr

Triaxial test

Uji triaksial melibatkan tekanan aksial pada silinder tanah yang dibungkus dengan karet kedap air. Setelah itu, tekanan aksial diterapkan ke seluruh bagian silinder hingga terjadi keruntuhan. Uji triaksial memiliki beberapa kondisi: *unconsolidated undrained* (UU), *consolidated undrained* (CU), dan *consolidated drained* (CD).

Tujuan utama dari uji triaksial adalah untuk mendapatkan pemahaman tentang bagaimana tanah bertindak dalam berbagai kondisi tegangan. Uji ini membantu para ahli teknik mengevaluasi kekuatan dan stabilitas lapisan tanah, serta parameter kekuatan gesernya. Uji ini juga membantu memprediksi respons tanah terhadap beban yang diterapkan, yang memungkinkan para ahli teknik merancang struktur yang dapat menahan beban yang diantisipasi dan mencegah kegagalan.

UU atau kondisi tanpa konsolidasi dan tanpa drainase merupakan suatu kondisi dimana contoh pengujian tidak dilakukan konsolidasi terlebih dahulu dan air tidak diperbolehkan untuk keluar atau memasuki benda benda uji.

Terkonsolidasi merupakan suatu proses pemberian tekanan samping sesuai dengan kebutuhan dan dibiarkan hingga tekanan porinya kembali pada tekanan semula. Terdrainase adalah suatu proses penggeseran yang menyebabkan benda uji mengalami perubahan volume tanpa peningkatan tekanan air porinya.

Meskipun uji triaksial berpotensi memberikan proporsi substansial dari sifat mekanik yang diperlukan untuk suatu proyek, pengujian ini juga memiliki keterbatasan, terutama ketika terjadi kondisi khusus dan memerlukan koreksi berdasarkan berdasarkan eksperimen. Beberapa kelebihan dari uji triaksial sebagai berikut:

1. Drainase dapat dikontrol
2. Perubahan volume dan tekanan pori dapat diukur
3. Penyerapan dapat dikontrol pada tanah yang tidak sepenuhnya jenuh
4. Deformasi yang terukur dapat digunakan untuk menentukan regangan
5. Pada pengujian triaksial, banyaknya variasi tegangan dan regangan yang terjadi di lapangan dapat diaplikasikan pada alat triaksial dibandingkan alat pengujian lainnya.

Beberapa keterbatasan dari uji triaksial sebagai berikut:

1. Konsentrasi tegangan akibat gesekan antara spesimen dan pelat ujung (tutup dan alas) menyebabkan regangan dan tegangan yang tidak seragam. Sehingga menyebabkan ketidak seragaman tegangan-regangan, perubahan volume atau tekanan pori.
2. Hanya kondisi tegangan asimetris yang bisa diterapkan pada benda uji, sedangkan sebagian besar permasalahan lapangan melibatkan regangan bidang atau kondisi umum tiga dimensi dengan rotasi dari tegangan utama.
3. Uji triaksial tidak dapat memberikan semua data yang diperlukan untuk mengkarakterisasi perilaku endapan tanah anisotropik atau anisotropik silang.
4. Meskipun tegangan utama asimetris kondisi ini terbatas, akan lebih sulit untuk menerapkan tegangan geser atau tegangan yang tepat pada tanah dalam pengujian yang relatif sederhana

2. RUMUSAN MASALAH

1. Bagaimana hubungan nilai korelasi antara nilai N-SPT dengan nilai kohesi?
2. Bagaimana hubungan nilai korelasi antara nilai N-SPT dengan sudut geser dalam?

3. TUJUAN

Tujuan:

1. Mengetahui bagaimana hubungan nilai korelasi antara nilai N-SPT dengan nilai kohesi
2. Mengetahui bagaimana hubungan nilai korelasi antara nilai N-SPT dengan nilai sudut geser dalam

4. METODE PENELITIAN

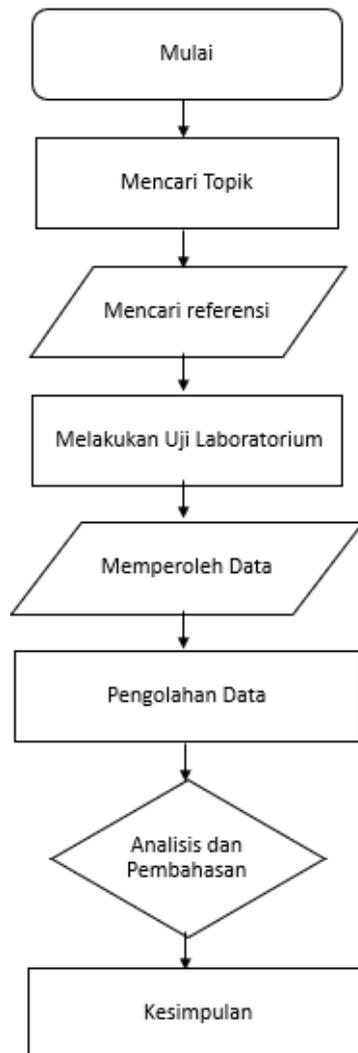
Berikut langkah yang dilakukan pada penelitian ini:

1. Menentukan topik yang ingin dibahas
2. Mencari referensi berupa jurnal, buku, artikel yang dapat menguatkan topik
3. Melakukan pengujian tanah di laboratorium
4. Memperoleh data
5. Melakukan pengolahan data
6. Melakukan analisis
7. Kesimpulan dan saran

Gambar 5 adalah diagram alir yang digunakan.

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

Table 1 adalah data penelitian. Dari Table 1, dilakukan korelasi antara nilai N-SPT dan kohesi, dan N-SPT dan sudut geser dalam.



Gambar 5. Diagram alir

Tabel 1. Data penelitian

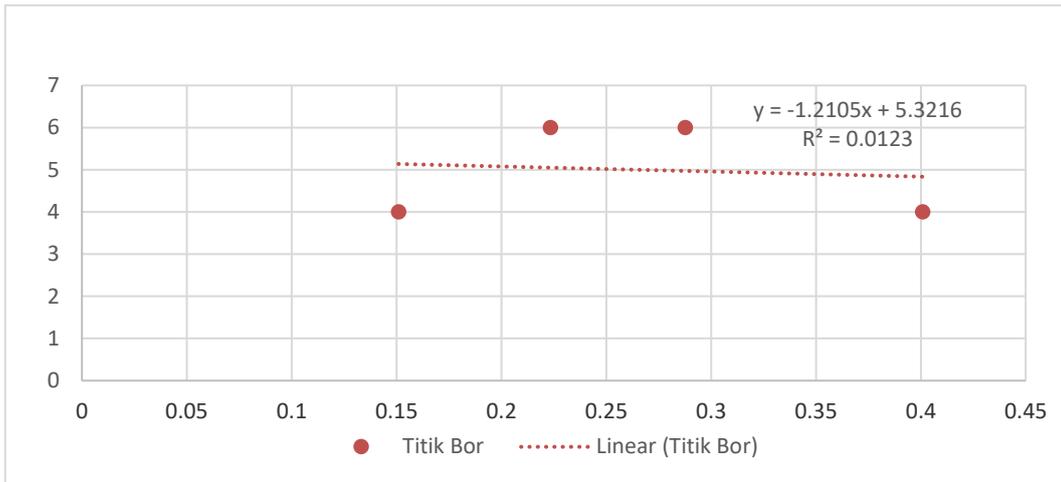
Sample	Deboring	N-SPT	Kohesi	Sudut Geser Dalam
BP12, 8A	DB 1	6	28,2	17,444
BP2, 7C	DB 1	4	14,8	17,211
BP3, 7B	DB 1	4	39,3	20,885
BP8, 8A	DB 1	6	21,9	14,256
BP26, 6C	DB 2	11	47,7	12,023
BP26a, 6C	DB 2	9	32,8	22,725
BP31, 5B	DB 2	9	73,2	15,613
BP37, 4A	DB 4	10	22,8	12,104
BP39, 4A	DB 4	10	15,2	7,018
BP42, 4B	DB 4	11	13,2	11,591

Korelasi N-SPT dan kohesi

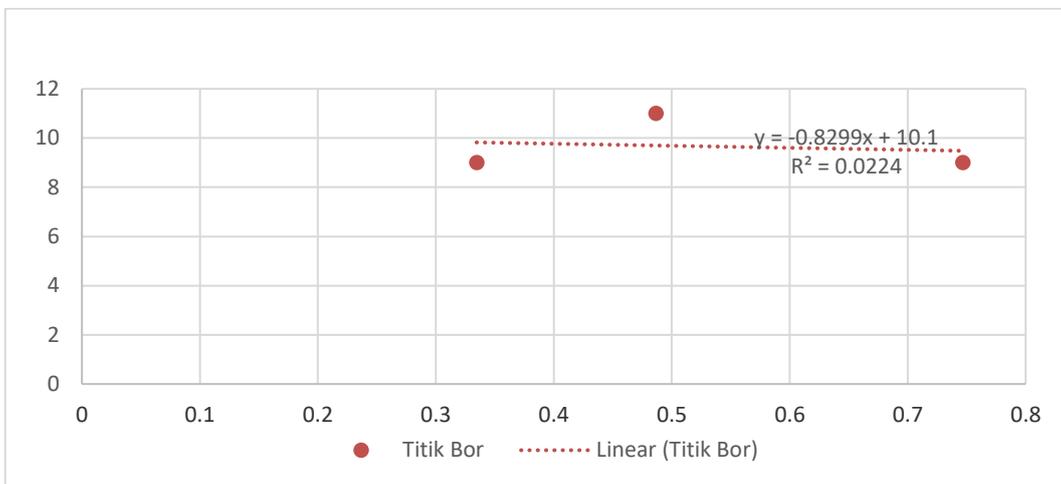
Gambar 6 adalah korelasi N-SPT dan kohesi DB1. Dari grafik didapatkan persamaan $y = -1,2105x + 5,3216$. Nilai $R^2 = 0,0123$ menunjukkan bahwa nilai kohesi dan N-SPT memiliki hubungan korelasi yang sangat rendah.

Gambar 7 adalah korelasi N-SPT dan kohesi DB2. Dari grafik didapatkan persamaan $y = -0,899x + 10,1$. Nilai $R^2 = 0,0224$ menunjukkan bahwa nilai kohesi dan N-SPT memiliki hubungan korelasi yang sangat rendah.

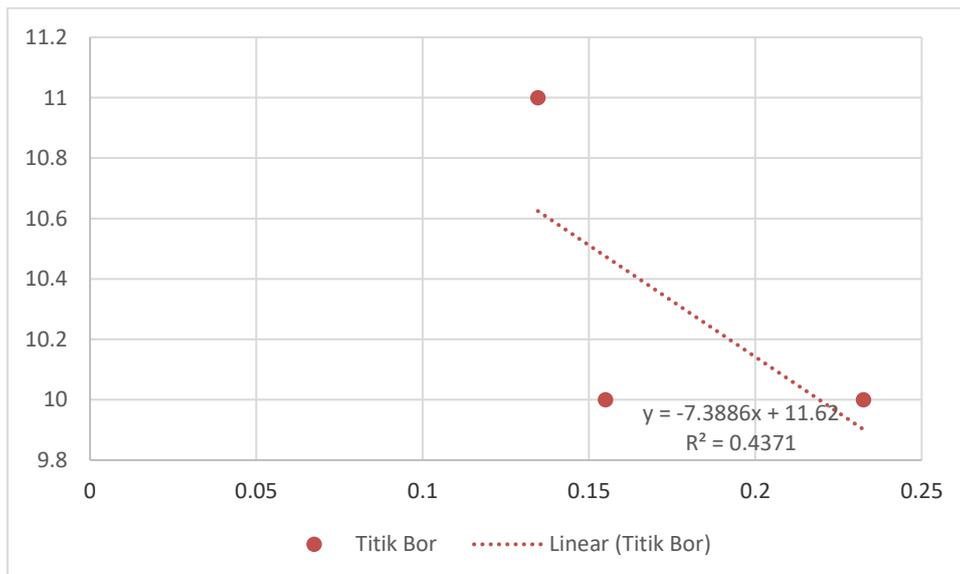
Gambar 8 adalah korelasi N-SPT dan Kohesi DB4. Dari grafik diatas didapatkan persamaan $y = -7,3886 + 11,62$. Nilai $R^2 = 0,4371$ menunjukkan bahwa nilai kohesi dan N-SPT memiliki hubungan korelasi yang cukup rendah.



Gambar 6. Korelasi N-SPT dan kohesi (DB1)



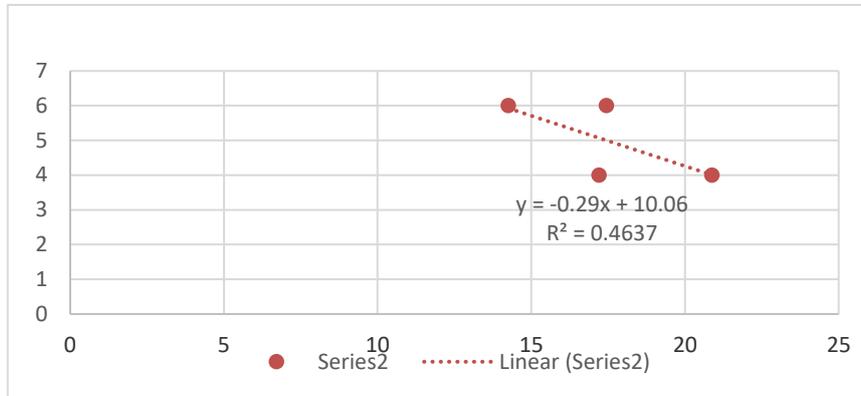
Gambar 7. Korelasi N-SPT dan kohesi (DB2)



Gambar 8. Korelasi N-SPT dan kohesi (DB4)

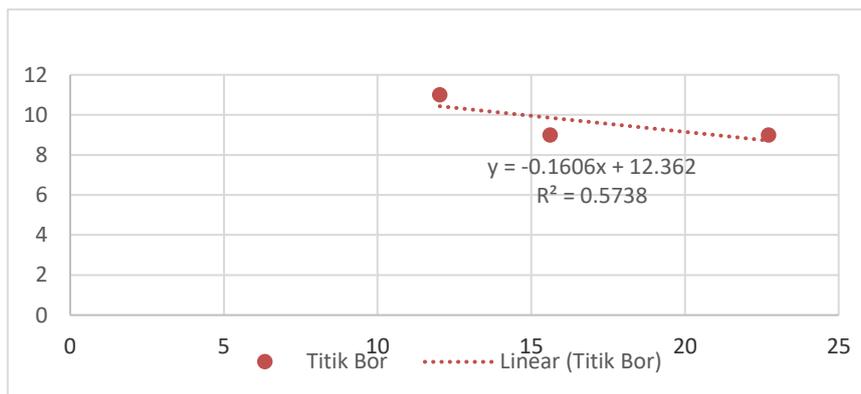
Korelasi N-SPT dan sudut geser dalam

Gambar 9 adalah korelasi N-SPT dan sudut geser dalam DB1. Dari grafik diatas didapatkan persamaan $y = -0,29x + 10,06$. Nilai $R^2 = 0,4637$ menunjukkan bahwa nilai sudut geser dalam dan N-SPT memiliki hubungan korelasi yang cukup rendah.



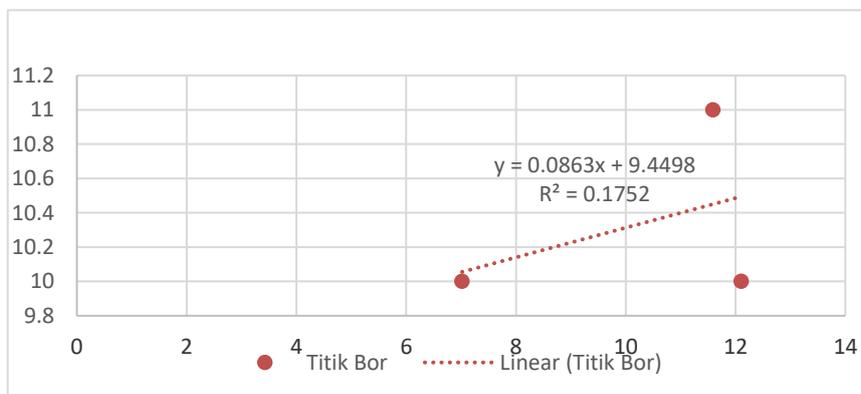
Gambar 9. Korelasi N-SPT dan sudut geser dalam (DB1)

Gambar 10 adalah korelasi N-SPT dan sudut geser dalam DB2. Dari grafik diatas didapatkan persamaan $y = -0,1606x + 12,362$. Nilai $R^2 = 0,5738$ menunjukkan bahwa nilai sudut geser dalam dan N-SPT memiliki hubungan korelasi yang rendah.



Gambar 10. Korelasi N-SPT dan sudut geser dalam (DB2)

Gambar 11 adalah korelasi N-SPT dan sudut geser dalam DB4. Dari grafik diatas didapatkan persamaan $y = 0,0863x + 9,4498$. Nilai $R^2 = 0,1752$ menunjukkan bahwa nilai sudut geser dalam dan N-SPT memiliki hubungan korelasi yang sangat rendah.



Gambar 11. Korelasi N-SPT dan sudut geser dalam (DB4)

6. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Hasil korelasi dipengaruhi oleh hasil pengujian kuat geser di laboratorium. Nilai kuat geser dipengaruhi oleh kadar air pada tanah yang diuji, sehingga dikarenakan sampel yang tersedia sangatlah sedikit dan digunakan berkali kali setelah pengujian, kadar air yang terdapat pada sampel tersebut akan berubah ketika melakukan pengujian selanjutnya sehingga mempengaruhi hasil kuat geser.
2. Berdasarkan hasil pengujian, nilai korelasi yang dihasilkan tidak ada yang mendekati nilai 1 sehingga hubungan nilai korelasi pada proyek ini buruk.

Saran

1. Untuk mengetahui hasil yang akurat, dapat dilakukan penambahan jumlah titik pengambilan sampel.

DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, J. E. (1986). *Sifat-sifat fisis dan geoteknis tanah*. Erlangga.
- Terzaghi, C. (1925). Principles of soil mechanics: V-physical differences between sand and clay. *Engineering News Record*, 96, 912-915.
- Warman, R. S. (2019). *Kumpulan korelasi parameter geoteknik dan fondasi*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pekerjaan Umum.