

STUDI KORELASI NILAI TAHANAN KONUS SONDIR TERHADAP PARAMETER TANAH PADA PROYEK DI JAKARTA BARAT

Edrick Tanuwijaya¹, Aksan Kawanda² dan Hendy Wijaya³

¹Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara, Jl. Letjen S. Parman No.1 Jakarta
Email: edrick.tanuwijaya7@gmail.com

²Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara, Jl. Letjen S. Parman No.1 Jakarta
Email: Akawanda@geotech-indonesia.com

³Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara, Jl. Letjen S. Parman No.1 Jakarta
Email: hendyw@ft.untar.ac.id

ABSTRAK

Tanah adalah salah satu bagian yang memegang peran penting dalam perencanaan konstruksi. Selain bahan konstruksi tanah juga berguna sebagai pendukung yang menahan seluruh beban aksial dari suatu konstruksi. Dengan mengetahui jenis tanah dan parameter-parameter tanah kita dapat merencanakan suatu pondasi bangunan yang aman dan ekonomis. Parameter-parameter tanah dapat diperoleh dari hasil penyelidikan tanah. Salah satu cara penyelidikan tanah dilapangan yaitu dengan uji sondir (CPT) yang menghasilkan parameter-parameter tanah berupa q_c , f_s , dan FR. Parameter-parameter N_{spt} , c , ϕ , γ_{wet} , γ_{dry} , dan γ_{sat} adalah parameter yang berguna dalam perencanaan konstruksi. Parameter-parameter N_{spt} , c , ϕ , γ_{wet} , γ_{dry} , dan γ_{sat} dapat dihitung menggunakan korelasi yang didapat dengan melakukan regresi pada grafik hubungan q_c terhadap N_{spt} sehingga menghasilkan korelasi untuk q_c bernilai antara 0 sampai 20 kg/cm² adalah $N_{spt} = 0.25 q_c$, antara 20 sampai 90 kg/cm² adalah $N_{spt} = 0.2148 q_c + 0.7143$, dan antara 90 sampai 250 kg/cm² adalah $N_{spt} = 0.1059 q_c + 10.4706$.

Kata kunci: sondir, korelasi, tahanan konus, penyelidikan tanah, kohesi

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang sedang berkembang. Hal ini yang mengakibatkan peningkatan jumlah penduduk setiap tahunnya yang dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Pertumbuhan penduduk Indonesia dengan periode 2007-2017
(Sumber: World Development Indicators, 2018)

Tahun	Populasi, Total (Juta Jiwa)
2007	233
2008	236.2
2009	239.3
2010	242.5
2011	245.71
2012	248.9
2013	252
2014	255.1
2015	258.2
2016	261.1
2017	264

Untuk mengimbangi peningkatan jumlah penduduk tersebut, infrastruktur yang digunakan juga perlu ditingkatkan (contoh : pembangunan gedung bertingkat, jalan raya, jembatan, dan lainnya). Suatu infrastruktur, tanah merupakan salah satu bagian yang penting karena tanah merupakan material yang mendukung seluruh beban aksial yang berada di atasnya. Untuk membangun infrastruktur yang aman dan ekonomis dapat diperoleh dengan diketahuinya jenis tanah maupun parameter-parameter tanah disekitarnya. Jenis tanah serta parameter-parameter tanah itu sendiri sangat menentukan jenis dan ukuran fondasi yang akan digunakan. Oleh karena itu, untuk kepentingan perencanaan

dan pelaksanaan infrastruktur dan bangunan sipil lainnya dibutuhkan penyelidikan tanah yang bertujuan untuk mengetahui parameter-parameter dari tanah yang akan dibangun suatu bangunan di atasnya. Pada penulisan skripsi ini, penulis lebih memfokuskan pada analisis dan mencari korelasi-korelasi antara data-data tanah yang didapatkan di lapangan lalu dibandingkan dengan parameter-parameter tanah hasil uji laboratorium yang sudah ada. Data tanah yang dikorelasikan merupakan data hasil uji sondir. Hal ini dikarenakan, pengujian sondir relatif lebih murah dibandingkan dengan uji lapangan lainnya oleh karena itu, saya ingin melakukan penelitian terhadap parameter-parameter yang dapat ditemukan dari hasil korelasi data uji sondir. Pencarian korelasi ini dimungkinkan untuk memperoleh parameter-parameter yang paling mendekati dengan hasil laboratorium. Dengan harapan korelasi tersebut akan dapat digunakan secara umum untuk memperdiksi kondisi, keadaan tanah dan parameter-parameter yang dibutuhkan untuk keperluan perencanaan awal suatu proyek.

Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, batasan-batasan yang digunakan sebagai berikut:

1. Hanya melakukan penelitian dengan data tanah di daerah Jakarta Barat.
2. Hanya menggunakan parameter-parameter tanah hasil uji di lapangan dengan parameter-parameter hasil uji di laboratorium.

Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini:

1. Mengkorelasi antar parameter-parameter tanah yang didapat dari hasil uji di lapangan dengan hasil uji di laboratorium.
2. Parameter yang akan dikorelasi adalah tipe perilaku tanah, N_{spt} , c , ϕ , γ_{wet} , γ_{dry} , dan γ_{sat} .

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui korelasi antar parameter-parameter tanah yang didapat dari hasil uji di lapangan yang paling mendekati dengan hasil uji di laboratorium.

2. DASAR TEORI

Penyelidikan Tanah

Setiap kegiatan pembangunan dilakukan di atas tanah oleh karena itu, sebelum melakukan pembangunan diperlukan penyelidikan tanah terlebih dahulu. Penyelidikan tanah diperlukan untuk menentukan karakteristik tanah dan stratigrafi tanah, sehingga perencanaan dan konstruksi suatu fondasi dapat lebih aman dan ekonomis. Hasil penyelidikan tanah dapat mempengaruhi seluruh proyek pembangunan, tergantung daya dukung tanah dan sifat-sifat lainnya. Pelaksanaan *soil investigation* pada suatu struktur bangunan pada umumnya dibagi menjadi empat langkah utama yaitu kajian literatur, evaluasi dan studi kondisi lapangan, penyelidikan geoteknik pendahuluan, dan penyelidikan geoteknik rinci (Rahardjo, 2017)

Uji Penetrasi Standar (*Standard Penetration Test*)

Tes *in-situ* yang paling umum digunakan adalah *Standard Penetration Test* (SPT). *Standard Penetration Test* merupakan tes yang sederhana dan cocok untuk sebagian besar jenis tanah. *Standard Penetration Test* dilaksanakan bersamaan dengan pengeboran untuk mengetahui baik perlawanan dinamik tanah maupun pengambilan *sample* terganggu dengan teknik penumbukan. Metoda pengujian memasukkan sebuah *Split Spoon Sampler* (tabung pengambilan contoh tanah) dengan diameter 50 mm dan panjang 500 mm. *Split spoon sampler* dimasukkan ke dalam tanah pada bagian dasar dari sebuah lobang bor. Susunan peralatan ini kemudian dipasang di atas tanah ke dalam lubang bor dengan menggunakan massa pendorong (atau palu) sebesar 63,5 kg (140 lb) yang jatuh bebas dari ketinggian 760 mm (30 inci). Pada pemukulan pertama alat ini dipukul hingga sedalam 150 mm. Kemudian dilanjutkan dengan pemukulan tahap kedua sedalam 300 mm. Pada pukulan kedua inilah muncul nilai N_{spt} yang merupakan jumlah pukulan yang dibutuhkan untuk membuat tabung sampel mencapai 300 mm. Pengujian SPT mengacu pada SNI 4153:2008 dan ASTM D1586-67.

Uji Sondir (*Cone Penetration Test*)

Uji sondir ini bertujuan untuk mengetahui kekuatan tanah tiap kedalaman dan stratifikasi tanah secara pendekatan. Uji sondir dapat mengidentifikasi jenis tanah dari kombinasi hasil pembacaan tahanan ujung (q_c) dan gesekan selimutnya (f_s). Tahanan ujung (q_c) adalah nilai perlawanan tanah terhadap ujung konus yang dinyatakan dalam gaya per satuan luas. Gesekan selimut (f_s) adalah perlawanan geser tanah terhadap selubung bikonus dalam gaya per satuan luas. Uji sondir pada umumnya dilakukan pada tanah kohesif (Braja M. Das, 2010) oleh karena itu uji sondir

sangat cocok untuk tanah di Indonesia. Salah satu keuntungan utama dari alat ini ialah bahwa tidak perlu diadakan pemboran tanah untuk penyelidikan tanah. Selain itu keuntungan uji sondir adalah:

- a. Harganya cukup ekonomis dibandingkan uji SPT.
- b. Dapat digunakan pada lapisan berbutir halus.
- c. Dapat memperkirakan perbedaan lapisan.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Metode Pengumpulan Data

Pada pengkajian teknis kali ini proses pengumpulan data dilakukan dengan mengambil hasil uji yang dilakukan oleh salah satu perusahaan yang bergerak dibidang penyelidikan tanah. Lokasi yang dilakukan pengujian berlokasi di daerah Jakarta Barat. Data yang dikumpulkan adalah berdasarkan hasil pengujian tanah yang dilakukan langsung di lapangan. Data yang dikumpulkan antara lain adalah data hasil tes CPT (*Cone Penetration Test*), data hasil tes SPT (*Standard Penetration Test*), dan data hasil laboratorium.

Metode Analisis Data

Sebelum melakukan analisis, dilakukan studi literatur terlebih dahulu untuk memahami objek yang akan diteliti. Studi literatur dilakukan melalui buku-buku dan jurnal-jurnal. Hasil studi literatur ini digunakan sebagai landasan teori untuk mengkaji secara teknis bagaimana korelasi-korelasi yang telah diteliti oleh para ahli. Pada proses pengelolaan data, data-data desain yang telah dikumpulkan di lapangan diolah dan dicatat dalam excel. Data desain di lapangan dikorelasi berdasarkan rumus yang telah didapat lalu diplot pada grafik agar didapat korelasi yang baru dari grafik tersebut.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

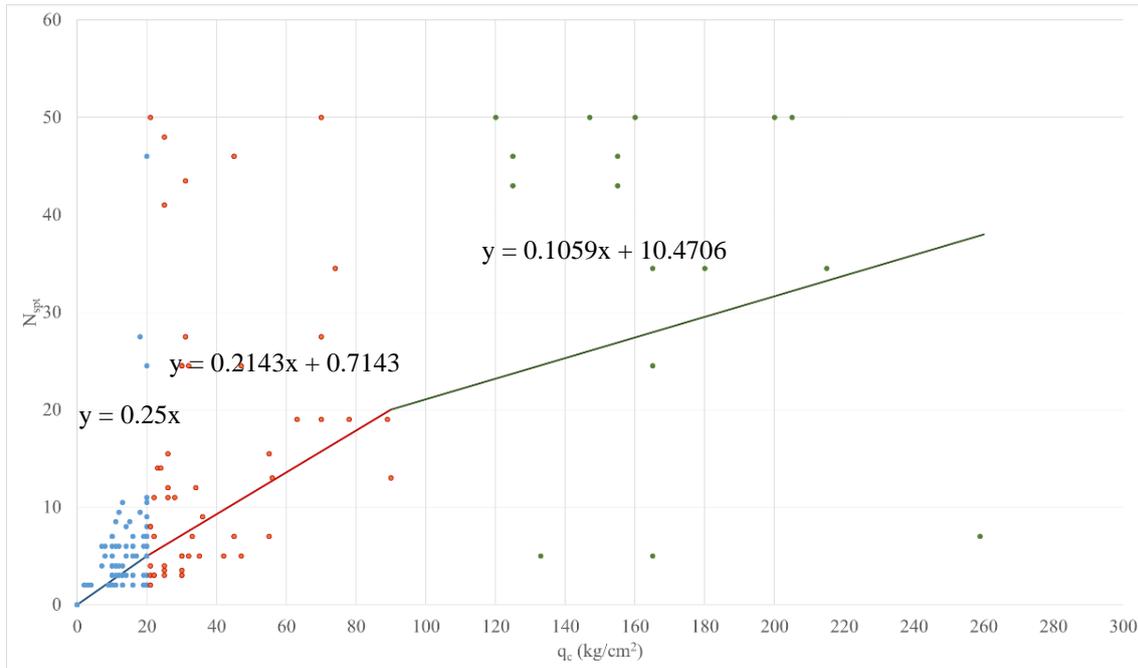
Lokasi Data Tanah

Pengumpulan data tanah harus dilakukan sebelum melakukan perhitungan korelasi parameter tanah. Data yang digunakan adalah data tanah yang tersebar di daerah Jakarta Barat. Beberapa lokasi dari pengambilan data tanah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Hotel Kembangan, Jakarta Barat.
2. Perumahan Joglo, Jakarta Barat.
3. Rumah Kost Duri Kosambi, Jakarta Barat.
4. Rumah Tinggal Kebon Jeruk, Jakarta Barat.
5. Rumah Tinggal Kembangan, Jakarta Barat.

Korelasi q_c terhadap N_{spt}

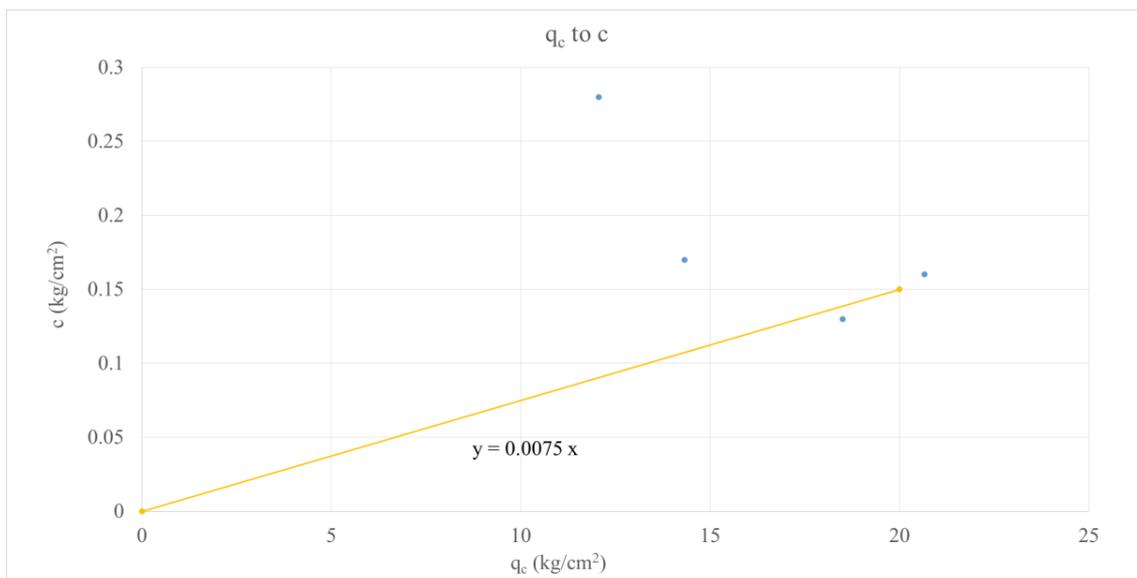
Dari data tanah nilai q_c dan nilai N_{spt} , data diplot kedalam grafik. Nilai q_c digunakan sebagai sumbu x sedangkan nilai N_{spt} digunakan sebagai sumbu y. Setelah data tanah diplot kedalam grafik, dilakukan regresi agar didapatkan korelasi q_c terhadap N_{spt} yang tepat yang dapat dilihat pada Gambar 1. Korelasi yang didapat dari hasil regresi q_c bervariasi. q_c yang bernilai antara 0 sampai 20 kg/cm^2 adalah $N_{spt} = 0.25 q_c$, antara 20 sampai 90 kg/cm^2 adalah $N_{spt} = 0.2148 q_c + 0.7143$, dan antara 90 sampai 250 kg/cm^2 adalah $N_{spt} = 0.1059 q_c + 10.4706$.



Gambar 1 Grafik Hubungan q_c dan N_{spt}

Korelasi q_c terhadap c

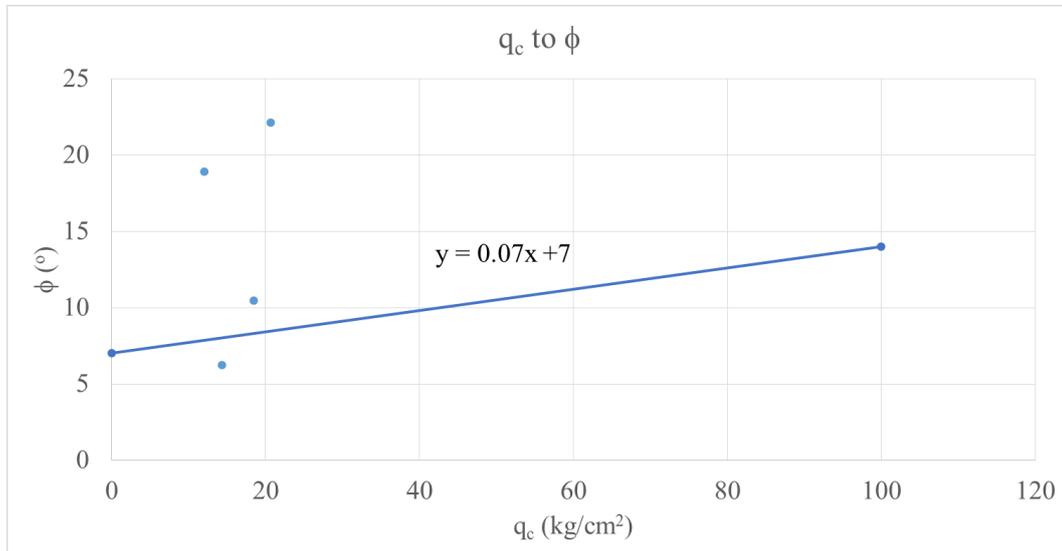
Data tanah nilai q_c dan nilai c ini diplot kedalam grafik. Nilai q_c digunakan sebagai sumbu x sedangkan nilai c digunakan sebagai sumbu y. Setelah data tanah diplot kedalam grafik, dilakukan regresi agar didapatkan korelasi q_c terhadap c yang tepat yang dapat dilihat pada Gambar 2. Korelasi yang didapat dari hasil regresi q_c bervariasi. q_c yang bernilai antara 0 sampai 20 kg/cm^2 adalah $c = 0.0075 q_c$. Dikarenakan data yang diperoleh dari laboratorium untuk nilai c hanya terdapat pada q_c antara 0 sampai 20 kg/cm^2 , dan data tersebut cukup tepat dalam mewakili data pada korelasi 20 sampai 250 kg/cm^2 maka dilakukan perhitungan dengan menjadikan korelasi q_c antara 0 sampai 20 kg/cm^2 sebagai acuan. Perhitungan tersebut menghasilkan korelasi untuk q_c yang bernilai antara 20 sampai 250 kg/cm^2 . Korelasi yang didapat dari hasil perhitungan q_c bervariasi. q_c bernilai antara 20 sampai 90 kg/cm^2 adalah $c = 0.00399 q_c + 0.0702$ dan untuk q_c bernilai antara 90 sampai 250 kg/cm^2 adalah $c = 0.00477 q_c$.



Gambar 2 Grafik Hubungan q_c dan c

Korelasi q_c terhadap ϕ

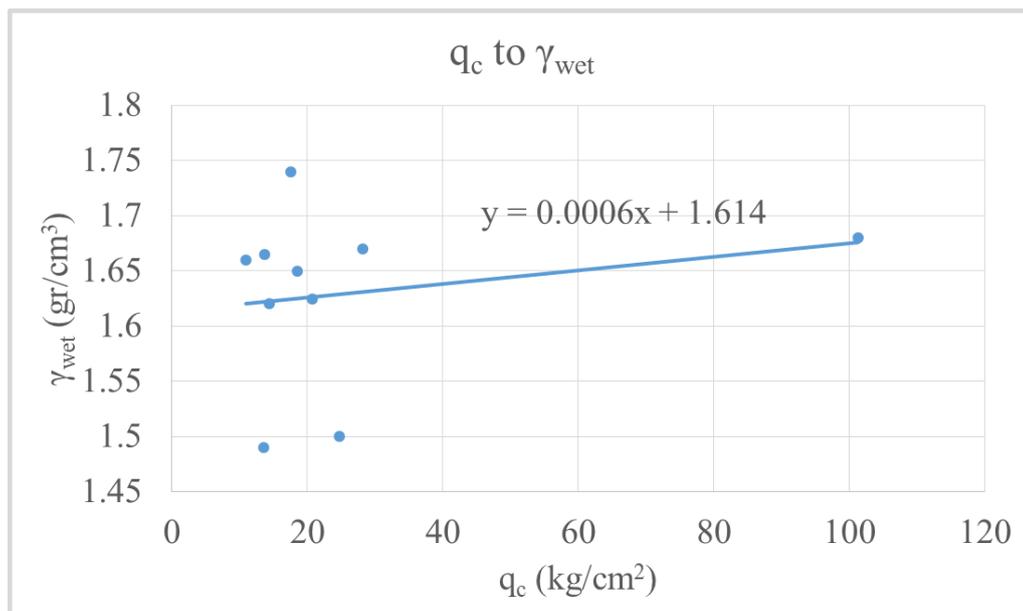
Data tanah nilai q_c dan nilai ϕ ini diplot kedalam grafik. Nilai q_c digunakan sebagai sumbu x sedangkan nilai ϕ digunakan sebagai sumbu y. Setelah data tanah diplot kedalam grafik, dilakukan regresi agar didapatkan korelasi q_c terhadap ϕ yang tepat yang dapat dilihat pada Gambar 3. Korelasi yang didapat dari hasil regresi adalah $\phi = 0.07 q_c + 7$.



Gambar 3 Grafik Hubungan q_c dan ϕ

Korelasi q_c terhadap γ_{wet}

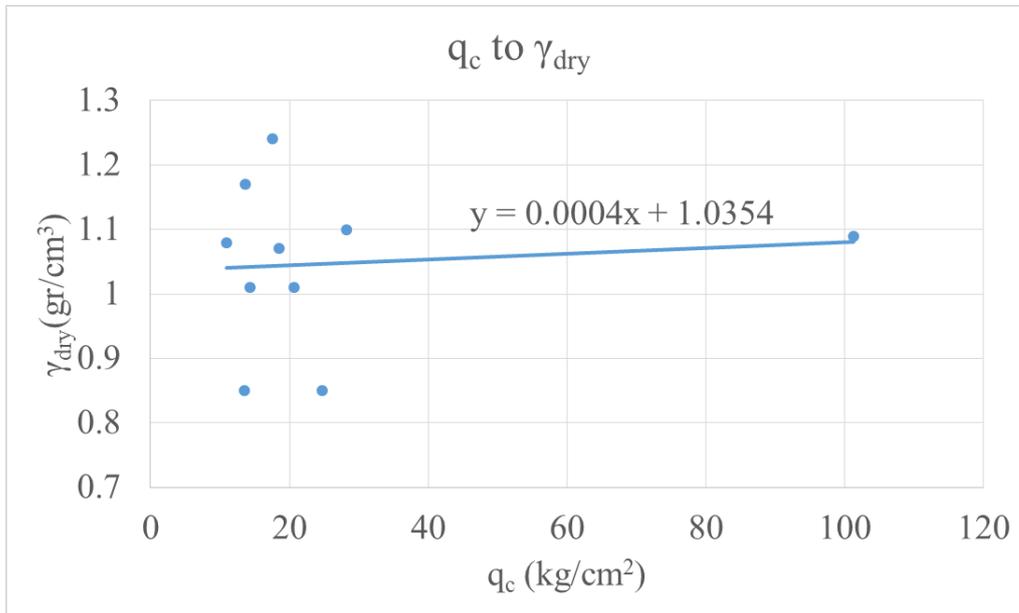
Data tanah nilai q_c dan nilai γ_{wet} ini diplot kedalam grafik. Nilai q_c digunakan sebagai sumbu x sedangkan nilai γ_{wet} digunakan sebagai sumbu y. Setelah data tanah diplot kedalam grafik, dilakukan regresi agar didapatkan rumus korelasi q_c terhadap γ_{wet} yang tepat yang dapat dilihat pada Gambar 4. Korelasi yang didapat dari hasil regresi adalah $\gamma_{wet} = 0.0006 q_c + 1.614$.



Gambar 4 Grafik Hubungan q_c dan γ_{wet}

Korelasi q_c terhadap γ_{dry}

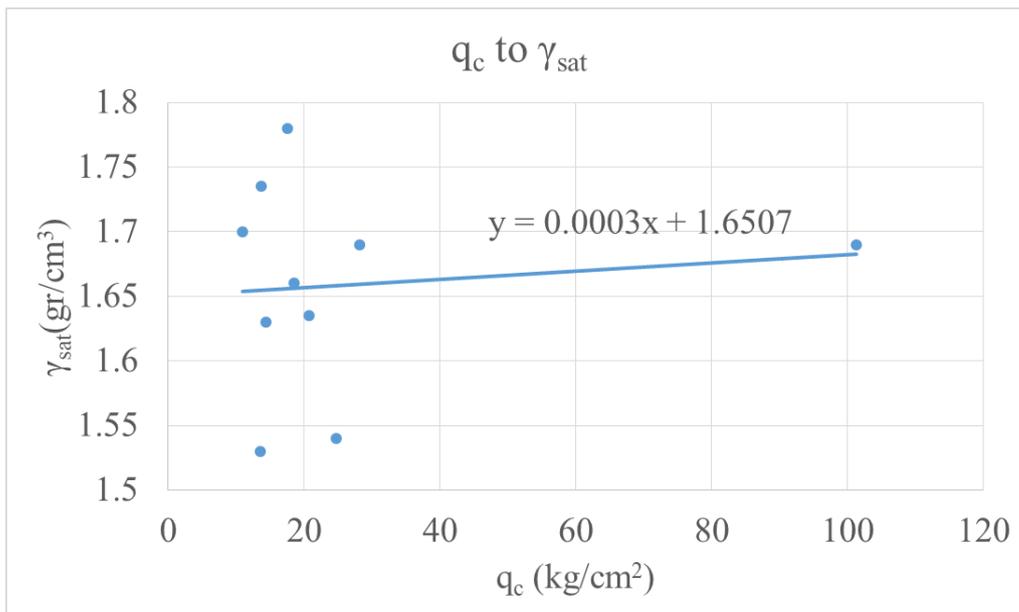
Data tanah nilai q_c dan nilai γ_{dry} ini diplot kedalam grafik. Nilai q_c digunakan sebagai sumbu x sedangkan nilai γ_{dry} digunakan sebagai sumbu y. Setelah data tanah diplot kedalam grafik, dilakukan regresi agar didapatkan korelasi q_c terhadap γ_{dry} yang tepat yang dapat dilihat pada Gambar 5. Korelasi yang didapat dari hasil regresi adalah $\gamma_{dry} = 0.0004 q_c + 1.0354$.



Gambar 5 Grafik Hubungan q_c dan γ_{dry}

Korelasi q_c terhadap γ_{sat}

Data tanah nilai q_c dan nilai γ_{sat} ini diplot kedalam grafik. Nilai q_c digunakan sebagai sumbu x sedangkan nilai γ_{sat} digunakan sebagai sumbu y. Setelah data tanah diplot kedalam grafik, dilakukan regresi agar didapatkan rumus korelasi q_c terhadap γ_{sat} yang tepat yang dapat dilihat pada Gambar 6. Korelasi yang didapat dari hasil regresi adalah $\gamma_{sat} = 0.0003 q_c + 1.6507$.



Gambar 6 Grafik Hubungan q_c dan γ_{sat}

5. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis, dan pembahasan dari korelasi sondir, dapat disimpulkan bahwa:

1. Parameter N_{spt} , c , ϕ , γ_{wet} , γ_{dry} , dan γ_{sat} dapat dikorelasikan dengan menggunakan nilai q_c yang didapat dari hasil sondir.
2. Korelasi parameter N_{spt} dan q_c bervariasi. q_c yang bernilai antara 0 sampai 20 kg/cm^2 adalah $N_{spt} = 0.25 q_c$, antara 20 sampai 90 kg/cm^2 adalah $N_{spt} = 0.2148 q_c + 0.7143$, dan antara 90 sampai 250 kg/cm^2 adalah $N_{spt} = 0.1059 q_c + 10.4706$.
3. Korelasi parameter c dan q_c bervariasi. q_c yang bernilai antara 0 sampai 20 kg/cm^2 adalah $c = 0.0075 q_c$, antara 20 sampai 90 kg/cm^2 adalah $c = 0.00399q_c + 0.0702$, dan antara 90 sampai 250 kg/cm^2 adalah $c = 0.00477 q_c$.
4. Korelasi parameter ϕ dan q_c adalah $\phi = 0.07 q_c + 7$.
5. Korelasi parameter γ_{wet} dan q_c adalah $\gamma_{wet} = 0.0006 q_c + 1.614$.
6. Korelasi parameter γ_{dry} dan q_c adalah $\gamma_{dry} = 0.0004 q_c + 1.0354$.
7. Korelasi parameter γ_{sat} dan q_c adalah $\gamma_{sat} = 0.0003 q_c + 1.6507$.

DAFTAR PUSTAKA

American Society for Testing and Materials, ASTM.

Das, Braja M. *Principle of Geotechnical Engineering* (7th ed). USA: Cengage Learning, 2010.

Rahardjo, Paulus P., *Manual Pondasi Tiang. Edisi 5*. Bandung : Universitas Katolik Parahyangan, 2017.

Standar Nasional Indonesia 4153:2008. *Cara uji penetrasi lapangan dengan SPT*. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.

