

SKRIPSI

**ANALISIS KORELASI NILAI CPT DAN SPT TERHADAP KUAT GESER
DALAM MENENTUKAN DAYA DUKUNG TANAH**

oleh

JULITA SILITONGA
NIM. DAB 116 033



JURUSAN/PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PALANGKARAYA

PALANGKARAYA

2021

SKRIPSI

**ANALISIS KORELASI NILAI CPT DAN SPT TERHADAP KUAT GESER DALAM
MENENTUKAN DAYA DUKUNG TANAH**

Oleh:

JULITA SILITONGA

NIM. DAB 116 033

Disetujui sesuai Berita Acara Ujian Skripsi

Palangka Raya, Mei 2021

Menyetujui:

Pembimbing Utama/I

Pembimbing Pendamping/II



M. IKHWAN YANI, S.T., M.T.
NIP. 19710225 199802 1 001

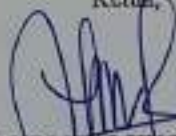


Ir. H. SURADJI GANDI, MM.
NIP. 19570706 198701 1 002

Mengetahui:

Jurusan/Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya

Ketua,



Dr. RUDI WALUYO, S.T., M.T.
NIP. 197806032005011003

**ANALISIS KORELASI NILAI CPT DAN SPT TERHADAP KUAT GESER DALAM
MENENTUKAN DAYA DUKUNG TANAH**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Strata-I pada Jurusan/Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya

Oleh :

JULITA SILITONGA

NIM. DAB 116 033

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji, pada:

Hari/Tanggal : Senin, 10 Mei 2021
Waktu : 09.00 - 11.00 WIB
Tempat : Ruang Sidang Sarjana Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya

Tim Penguji

1. M. IKHWAN YANI, S.T., M.T.
NIP. 197102251998021001 (Ketua Penguji/Penguji 1)
2. Ir. H. SURADJI GANDI, M.M.
NIP. 195707061987011002 (Sekretaris/Penguji 2)
3. Dr. FATMA SARIE, S.T., M.T.
NIP. 197202191997022001 (Penguji 3)
4. OKROBIANUS HENDRI, S.T., M.T.
NIP. 197510012006041003 (Penguji 4)

Mengetahui:

Fakultas Teknik
Universitas Palangka Raya



Dr. WALUYO NUSWANTORO, M.T.
NIP. 196111141993021001

Jurusan/Program Studi Teknik Sipil
Universitas Palangka Raya
Ketua,

Dr. RUDI WALUYO, S.T., M.T.
NIP 197806082005011003

BIODATA MAHASISWA



Data Pribadi

Nama : Julita Silitonga
NIM : DAB 116 033
Tempat, Tanggal lahir : Simarpinggan 06 Juli 1998
Status : Belum Menikah
Agama : Kristen Protestan
Pekerjaan : Mahasiswa
Alamat di Palangka Raya : Jl. Aries 1 No. 179
No. Telp Rumah : -
Alamat Asal : Sosorsibide, Onanrunggu II, Kec. Sipahutar.
Email : julitasilitonga51@gmail.com
No Hp : 0822 5600 5446
No Wa : 0822 5600 5446
Facebook : Julita Silitonga
Instagram : julitasilitonga_
Line : -
Nama Ayah : Maruap Silitonga
Pekerjaan Ayah : Petani
Alamat : Sosorsibide, Onanrunggu II, Kec. Sipahutar.
No. Hp : 0822 6764 5946
Nama Ibu : Rusmaida Sitohang
Pekerjaan Ibu : Petani
Alamat : Sosorsibide, Onanrunggu II, Kec. Sipahutar.
No. HP : -
Wali : -

Riwayat Pendidikan*)

- TK : -
- SD : SDN 173175 Simarpinggan (2004-2010)
- SLTP : SMP Negeri 1 Sipahutar (2010-2013)
- SLTA : SMA Negeri 1 Siborongborong (2013-2016)
- Mulai mengikuti perkuliahan Program Strata-1 pada Jurusan/Program Studi Teknik Sipil Universitas Palangka Raya bulan Agustus 2016

Palangka Raya, Mei 2021
Yang membuat pernyataan

JULITA SILITONGA
NIM. DAB 116 033

Lembar Persembahan

Efesus 6:18

Dalam segala doa dan permohonan berdoalah setiap waktu di dalam roh dan berjaga-jagalah di dalam doa mu itu dengan permohonan yang tak putus-putusnya untuk segala orang kudus.

Ku ucapkan syukur dan Terimakasih untuk:

Tuhan Yesus Kristus Kristus Yang Maha Kuasa

Segala sesuatu yang kualami di dalam hidup ini tidak melebihi batas kemampuan ku sebagai manusia, sebab jika pun melebihi batas ku, maka aku percaya Engkau pasti memampukan aku, sebab Engkau adalah satu-satunya Tuhan dan Juruselamat dalam hidupku. Engkau mengasihiku seumur hidupku, Terimakasih Tuhan untuk nafas kehidupan yang masih bisa kurasakan saat ini hingga aku mampu untuk menyelesaikan studi ini.

Teruntuk Orangtuaku Tercinta dan Seluruh Keluarga

First all, kupersembahkan Skripsi ini untuk mamak/ inong pangintubu (Op. Gwen boru) dan Bapak/ among parsinuan (Op. Gwen doli) yang selalu mendoakan aku dan memberikan semangat dalam setiap proses yang kujalani selama kuliah sampai menyelesaikan Skripsi ini. Makasih untuk Oppung Naldo Doli, yang selalu mendoakan aku dan selalu nanya kapan selesai, Puji Tuhan udah sarjana aku ya Pung☺. Terkhusus untuk Bg Menec (Perdy) salah satu pondasi yang menopang aku hingga sekarang, orang paling sabar, dan paling mengerti sama ku, You are my big reason. Makasih juga untuk Bg Trisno (Bapak Gwen NS) yang setiap saat selalu kasih kabar dan perhatian, memberikan semangat juga untuk edak kandung (Mamak Gwen NS) yan selalu mendoakan aku, dan lagi si Gwen yang sesering mungkin menghibur aku dari VC kalau aku syudah mulai pusing akan Tugas Kuliah, one and only My sister (Reddi), banyak terimakasih ku untuk mu atas semua nasehat dan arahan mu dan sudah menjadi kakak yang terbaik sepanjang masa, untuk adekku Seven semangat berjuang, nikmati masa muda mu dengan hal-hal yang berguna untuk masa depan mu, apa pun itu tetap semangat dan berserah pada Tuhan Yang Maha Esa. Last terimakasih untuk semua doa dan support dari keluarga Besar

Oppung Parlinggoman Silitonga/ Tampubolon dan Keluarga Besar Oppung Naldo Sitohang/ Simanjuntak Tuhan Yesus Menyertai Kita.

Untuk Sahabat Dan Teman Seperjuangan di Tanah Rantau

Berjuang dari nol hingga pencapaian yang sekarang sama” menyandang gelar adalah satu hal yang sangat kubanggakan atas diri sendiri dan dua sahabatku Rotua Hutabarat si dragon dan tante Winda Purba, yang selalu kurepoti untuk banyak hal, yang sering dibilang Trio Lamtama, Trio Sambalado, Trio Elexis, Terimakasih untuk setiap kebersamaan yang pernah kita bangun bersama, dari susah gampang nya perTB-an sampai perSkripsian. Makasih juga untuk Bg Bogel yang memberikan aku pinjaman printer untuk kelancaran Skripsiku, yang selalu ada buatku kalau aku membutuhkan waktunya, makasih untuk kepeduliannya ya Bg, semangat berjuang untukmu. Untuk teman seataap Asri Ainun semangat juga ya juga teman dekat dari awal kuliah Rahayu, Windy. Untuk HITA TEKNIK terimakasih para senior panutan Kak Anne, Kak Dame, Kak Tiurlan dan Kak Ruth cepat nikah ya Kak, ditunggu undangan☺ juga Bg Herman, Bg Ivan, Bg Dedi, Bg Dimon Gaming, Bg Sudiko, Bg Andy buat Tulang Okkol (Hendi TS) banyak makasih la pokoknya tulang, tetap jadi tulang okkol yang kukenal ya. Untuk Bg Sahrul, Bg Novry makasih Bg, udah ngegrill kami, lancar rejekinya ya. Untuk Bg Nando, Bg Risky, Bg Kristian, Bg Jeremi, Bg Rico yang berpartisipasi dalam proses Skripsiku makasih ya bg, dan seluruh keluarga besar HITATEKNIK yang lain terimakasih karna sudah menjadi bagian dari ceritaku selama kuliah, selama aku merantau dan akan menjadi cerita dalam hidupku, semoga yang sudah selesai cepat dapat kerja dan yang masih berjuang tetap semangat. Terimakasih untuk Punguan Naposo Silitonga, Punguan Naposo Situmorangi7ama, Punguan Naposo Tuandibangarna se-Palangka Raya yang tidak bisa ku sebutkan satu persatu. Terimakasih juga untuk teman seperjuangan Batak Sipil 2016, semangat untuk kalian semoga cepat kelar, yok bisa yok. juga untuk teman” seperjuanganku Teknik Sipil 2016. Untuk Geby Babon, semangat yaww.

DOSEN JURUSAN TEKNIK SIPIL

Terimakasih untuk Universitas Palangka Raya, Fakultas Teknik, Teknikk Sipil, Pak Rudi, Ibu Yunita, Pak Jhon, dosen pembimbing Skripsi Pak Ikhwan, Pak suradji dan dosen pembahas Skripsi saya Ibu Fatma dan Pak Okrobianus, dosen Pembimbing Akademik Ibu Okta serta seluruh Dosen Teknik Sipil yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, Terimakasih sudah membimbing saya selama perkuliahan.

” I’m nothing, but my jesus is everything. that,s why I can be something “

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sungguh, bahwa Skripsi saya belum pernah dipakai sebelumnya untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi manapun. Segala kutipan dan pikiran dari berbagai sumber yang diungkapkan sebagaimana disebutkan lengkap dalam daftar Pustaka. Apabila kemudian ternyata pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia menerima segala konsekuensi akibat ketidakbenaran pernyataan saya.

Palangka Raya,

Mei 2021



JULITA SILITONGA
NIM. DAB 116 033

RINGKASAN

ANALISIS KORELASI NILAI CPT DAN SPT TERHADAP KUAT GESER DALAM MENENTUKAN DAYA DUKUNG TANAH, Julita Silitonga 2021, Jurusan / Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.

Tanah mempunyai peranan penting dalam ilmu konstruksi yang berfungsi untuk menyokong pondasi dari bangunan dan memiliki nilai daya dukung tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat, jenis dan karakteristik tanah, mengetahui nilai CPT dan N-SPT, mengetahui nilai daya dukung tanah dari hasil korelasi antara CPT, N-SPT terhadap kuat geser di lokasi pembangunan Gedung Pusat Pembangunan IPTEK dan Inovasi Gambut di Universitas Palangka Raya, Kalimantan Tengah. Penelitian ini menggunakan metode pengujian di laboratorium, analisis korelasi dan analisis Terzaghi.

Hasil pengujian sifat fisik tanah diperoleh klasifikasi tanah menurut USCS pada kedalaman 0,2 m sebagai kelompok PT atau Peat (Gambut), muck, dan tanah-tanah lain dengan kandungan organik tinggi, pada kedalaman 1 m sebagai kelompok SP atau Pasir bergradasi buruk, pasir berkerikil, sedikit atau sama sekali tidak mengandung butiran halus dan pada kedalaman 1,4 m sebagai OH atau lempung organik dengan plastisitas sedang sampai dengan tinggi sedangkan menurut AASHTO pada kedalaman 1 m sebagai kelompok A-3 atau pasir halus pada kedalaman 1,4 m sebagai kelompok A-7-5 (13) atau tanah berlempung,. Hasil pengujian sifat mekanik pada kedalaman 0,2 m kuat geser (τ)= 0,096 kg/cm²; Qult = 1,332 kg/cm²; Qijin = 0,444 kg/cm², pada kedalaman 1 m kuat geser (τ)= 0,200 kg/cm²; Qult = 4,595 kg/cm²; Qijin = 1,335 kg/cm², pada kedalaman 1,4 m kuat geser (τ)= 0,230 kg/cm²; Qult = 10,523 kg/cm²; Qijin = 3,508 kg/cm².

Pemeriksaan CPT berdasarkan nilai Friction Ratio pada kedalaman 0,0 m-5,8 m diperoleh nilai tekanan konus (q_c) 180 kg/cm². Pemeriksaan SPT pada kedalaman 0 m-30 m diperoleh N-SPT =50 pukulan. Nilai daya dukung tanah dengan analisis korelasi CPT terhadap Kuat Geser untuk jenis tanah gambut Qult = 3,4064 kg/cm²; Qijin = 1,135 kg/cm², untuk jenis tanah lempung Qult = 3,8605 kg/cm²; Qijin = 1,287 kg/cm², untuk jenis tanah pasir Qult = 6,5583 kg/cm²; Qijin = 2,410 kg/cm² sedangkan nilai daya dukung tanah dengan analisis korelasi SPT terhadap Kuat Geser untuk jenis tanah gambut Qult = 5,7586 kg/cm²; Qijin = 1,920 kg/cm², untuk jenis tanah lempung Qult = 7,9560 kg/cm²; Qijin = 2,652 kg/cm², untuk jenis tanah pasir Qult = 13,8148 kg/cm²; Qijin = 4,605 kg/cm².

Kata kunci : Standart Penetration Test, Cone Penetration Test, Kuat Geser Tanah, Korelasi Regresi Linier, Daya Dukung Tanah.

SUMMARY

CORRELATION ANALYSIS OF CPT AND SPT VALUES TO SHEAR STRENGTH IN DETERMINING SOIL BEARING CAPACITY, Julita Silitonga 2021, Department / Program of Civil Engineering Study, Faculty of Engineering, University of Palangka Raya.

Soil has an important role in the science of construction that serves to support the foundation of the building and has the value of land Bearing capacity. This study aims to know the nature, type and characteristics of soil, know the value of CPT and N-SPT, know the value of soil Bearing capacity from the correlation between CPT, N-SPT against the strong shear at the construction site of the Center for Science and Technology Development and Peat Innovation at the University of Palangka Raya, Central Kalimantan. The study used laboratory testing methods, correlation analysis and Terzaghi's analysis.

Soil physical properties test results obtained soil classification according to USCS at a depth of 0.2 m as a group of PT or Peat (Peat), muck, and other soils with high organic content, at a depth of 1 m as a group of SP or Poorly graded sand, gravel sand, little or no fine grain and at a depth of 1.4 m as OH or organic clay with medium to high plasticity whereas according to AASHTO at a depth of 1 m as a group of A-3 or fine sand at a depth of 1.4 m as a group of A-7-5 (13) or soft soil, Mechanical properties test results at a depth of 0.2 m shear strength (τ) = 0.096 kg/cm²; Q_{ult} = 1,332 kg/cm²; Q_{ijin} = 0.444 kg/cm², at a depth of 1 m shear strength (τ) = 0.200 kg/cm²; Q_{ult} = 4,595 kg/cm²; Q_{ijin} = 1,335 kg/cm², at a depth of 1.4 m shear strength (τ) = 0.230 kg/cm²; Q_{ult} = 10,523 kg/cm²; Q_{ijin} = 3,508 kg/cm².

CPT examination based on Friction Ratio value at depth 0.0 m-5.8 m obtained konus pressure value (q_c) 180 kg/cm². SPT examination at a depth of 0 m-30 m obtained N-SPT = 50 blows. Soil Bearing capacity value with CPT correlation analysis to Shear Strength for Q_{ult} peat soil type = 3.4064 kg/cm²; Q_{ijin} = 1,135 kg/cm², for Q_{ult} clay type = 3.8605 kg/cm²; Q_{ijin} = 1,287 kg/cm², for Q_{ult} sand soil type = 6.5583 kg/cm²; Q_{ijin} = 2,410 kg/cm² while the value of soil Bearing capacity with analysis of SPT correlation to Shear Strength for Q_{ult} peat soil type = 5.7586 kg/cm²; Q_{ijin} = 1,920 kg/cm², for Q_{ult} clay type = 7.9560 kg/cm²; Q_{ijin} = 2,652 kg/cm², for Q_{ult} sand soil type = 13.8148 kg/cm²; Q_{ijin} = 4,605 kg/cm².

Keywords: Standart Penetration Test, Cone Penetration Test, Strong Soil Shear, Linear Regression Correlation, Soil Bearing Capacity.

PRAKATA

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat karunia-Nya sehingga penyusunan Skripsi ini dapat diselesaikan dengan judul Skripsi **“ANALISIS KORELASI NILAI CPT DAN SPT TERHADAP KUAT GESER DALAM MENENTUKAN DAYA DUKUNG TANAH”** disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Program Strata-1 Jurusan/Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya (UPR).

Pada kesempatan ini diucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Waluyo Nuswantoro, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
2. Ibu Frieda, S.T., M.T. selaku Wakil Dekan Bidang Akademik Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
3. Bapak Dr. Sutan P. Silitonga, S.T.P.,S.T.,M.T. selaku Wakil Dekan Bidang Umum dan Keuangan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
4. Bapak Dr. Deddy Nan Setya Saputra Tanggara S.T., M.T. selaku Wakil Dekan Bidang Kemahasiswaan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
5. Bapak Dr. Rudi Waluyo, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Palangka Raya.
6. Ibu Veronika Happy P., S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Palangka Raya.
7. Ibu Okta Meilawaty., S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
8. Bapak M. Ikhwan Yani, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I Skripsi.

9. Bapak Ir. Suradji Gandi, M.M. selaku Dosen Pembimbing II Skripsi.
10. Ibu Dr. Fatma Sarie, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji dan Pembahas I Skripsi.
11. Bapak Okrobianus, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji dan Pembahas II Skripsi.
12. Seluruh Dosen Jurusan/Program Studi Teknik Sipil beserta Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
13. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Sipil angkatan 2016 dan semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Skripsi ini.

Akhir kata dengan segala kerendahan hati dan menyadari bahwa penulisan Skripsi ini banyak terdapat kekurangan, oleh karena itu diharapkan berbagai tanggapan, kritik dan saran yang sifatnya membangun demi perbaikan di masa yang akan mendatang. Terima Kasih.

Palangka Raya, Mei 2021

JULITA SILITONGA
NIM. DAB 116 033

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	iii
PRAKATA	v
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Lokasi Penelitian	5
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Defenisi Tanah	6
2.2 Pengujian Sifat Fisik Tanah dan Mekanik Tanah	7
2.2.1 Sifat Fisik Ttanah	7
2.2.2 Sifat Mekanik Tanah	11
2.3 Klasifikasi Tanah	15
2.3.1 Sistem Klasifikasi <i>American Association Of State Highway and Transporting Official (AASHTO)</i>	15
2.3.2 Sistem Klasifikasi Tanah <i>Unified (USCS)</i>	17
2.4 <i>Standard Penetration Test (SPT)</i>	20
2.5 <i>Cone Penetration Test (CPT)</i>	21
2.5.1 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Data Sondir (CPT)	22
2.5.2 Gradasi Ukuran Butir Tanah	23

	Halaman
2.5.3 Sudut Geser Tanah	24
2.5.4 <i>Friction Ratio</i>	24
2.5.5 Kohesi	25
2.6 Analisis Regresi dan Korelasi	26
2.7 Teori Daya Dukung Tanah	28
2.7.1 Kapasitas Daya Dukung Menurut Terzaghi	29

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Metode Pelaksanaan Penelitian	35
3.2 Tahapan dan Proses Penelitian Lapangan dengan <i>Hand Boring</i>	36
3.3 Pengolahan Data di Laboratorium	36
3.3.1 Pemeriksaan Sifat Fisik Tanah	37
3.3.2 Pemeriksaan Sifat Mekanik Tanah	39
3.4 Analisis Hasil Korelasi	39
3.5 Daya Dukung Tanah	40
3.6 Bagan Alir Penelitian	40

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Umum.....	42
4.2 Hasil Penelitian Laboratorium	42
4.2.1 Hasil Penelitian Sifat-Sifat Fisik Tanah.....	42
4.2.2 Klasifikasi Tanah	43
4.2.3 Hasil Pengujian Sifat-Sifat Mekanik	51
4.3 <i>Cone Penetration Test</i> (CPT).....	53
4.4 <i>Standart Penetration Test</i> (N-SPT).....	62
4.4.1 Korelasi Antara Nilai qc-CPT dengan	64

	Halaman
4.5 Analisis Korelasi Nilai qc-CPT dan N-SPT Terhadap Kuat Geser Tanah (τ)	67
4.5.1 Analisis Korelasi Antara qc-CPT Dengan Kuat Geser Tanah (τ)	67
4.5.2 Analisis Korelasi Antara N-SPT Dengan Kuat Geser Tanah (τ)	71
4.6 Perhitungan Daya Dukung Tanah Berdasarkan Kuat Geser Sebelum Analisis Korelasi	73
4.7 Perhitungan Daya Dukung Tanah Setelah Analisis Korelasi...	75
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	80
5.2 Saran.....	81
 DAFTAR PUSTAKA	 82
 LAMPIRAN	
L.1 Dokumentasi Lapangan	83
L.2 Data Sifat Fisik Dan Mekanik Tanah	88
L.3 Sketsa Lokasi Penyelidikan Di Lapangan Dan Data Pengujian Spt Dan Cpt	115
L. 4 Tabel Perhitungan Dan Grafik Korelasi Data Cpt Dan N-Spt Titik I Dan Titik II.....	148

DAFTAR TABEL

		Halaman
2.1	Batasan-batasan Ukuran Golongan Tanah	6
2.2	Jenis Tanah Terhadap Nilai Gs	9
2.3	Nilai Indeks Plastisitas Tanah dan Jenis Tanah	10
2.4	Contoh Pembacaan Uji Geser Langsung	14
2.5	Sistem Klasifikasi Tanah <i>Unified</i>	18
2.6	Sistem Klasifikasi <i>Unified</i>	19
2.7	Klasifikasi Tanah Berdasarkan Data Sondir	22
2.8	U. S. <i>Standart Sieve Numbers</i> & Diameter Lubang Saringan (mm).....	23
2.9	Klasifikasi Ukuran Butir	23
2.10	Hubungan Antara Sudut Geser Dalam dengan Jenis Tanah	24
2.11	Hubungan Nilai <i>Friction Ratio</i> dengan Jenis Tanah	25
2.12	Contoh Korelasi Antara Qc-CPT Dengan Sudut Geser	27
2.13	Faktor Daya Dukung Terzaghi Untuk Kondisi Keruntuhan Geser Umum (<i>General Shear Failure</i>)	31
2.14	Faktor-faktor Daya Dukung Terzaghi Modifikasi Untuk Kondisi Keruntuhan Geser Setempat (<i>Local Shear Failure</i>)	32
2.15	Penelitian Terdahulu	33
2.16	Lanjutan Penelitian Terdahulu	34
4.1	Hasil Pemeriksaan Sifat-Sifat Fisik Tanah Sampel I.....	43
4.2	Klasifikasi Tanah Sistem AASHTO	46
4.3	Hasil Pemeriksaan Sifat-Sifat Fisik Tanah Sampel II.....	47
4.4	Klasifikasi Tanah Sistem AASHTO	50
4.5	Hasil Pengujian Uji Geser Langsung pada Jenis Tanah Gambut Titik I	52

	Halaman
4.6 Rekapitulasi Nilai Kohesi, Tegangan Geser, dan Kuat Geser Pada Titik I dan Titik II.....	53
4.7 Perhitungan Data <i>Cone Penetration Test</i> (qc-CPT) Titik I.....	54
4.8 <i>Friction Ratio</i> Dengan Jenis Tanah Titik I	57
4.9 Perhitungan Data <i>Cone Penetration Test</i> (qc-CPT) Titik II	58
4.10 Nilai <i>Friction Ratio</i> Dengan Jenis Tanah Titik II	61
4.11 Pembacaan Data <i>Standart Penetration Test</i> (N-SPT) Titik I.....	62
4.12 Pembacaan Data <i>Standart Penetration Test</i> (N-SPT) Titik II	63
4.13 Nilai qc-CPT dan Nilai N-SPT Titik I	64
4.14 Nilai qc-CPT dan Nilai N-SPT Titik II.....	66
4.15 Analisis Korelasi qc-CPT dengan Kuat Geser Tanah (τ).....	68
4.16 Analisis Korelasi qc-CPT dengan Kuat Geser Tanah (τ).....	70
4.17 Analisis Korelasi N-SPT dengan Kuat Geser Tanah (τ) Titik I.....	72
4.18 Analisis Korelasi N-SPT dengan Kuat Geser Tanah (τ) Titik II.....	73
4.19 Rekapitulasi Perhitungan Daya Dukung Tanah Pada Titik I dan Titik II	75
4.20 Nilai Sudut Geser dari Persamaan Regresi Linier Antara Nilai qc-CPT Titik I dan II.....	76
4.21 Nilai Kohesi dari Persamaan Regresi Linier Antara Nilai qc-CPT Titik I dan II.....	76
4.22 Rekapitulasi Perhitungan Daya Dukung Tanah qc-CPT Terhadap Kuat Geser Tanah Setelah Analisis korelasi.....	77
4.23 Nilai Sudut Geser dari Persamaan Regresi Linier Antara Nilai N-SPT Titik I dan Titik II	78
4.24 Nilai Kohesi dari Persamaan Regresi Linier Antara Nilai N-SPT Titik I dan Titik II	78
4.25 Rekapitulasi Perhitungan Daya Dukung Tanah N-SPT Terhadap Kuat Geser Tanah Setelah Analisis korelasi.....	79

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1.1 Lokasi Pengambilan Sampel	5
2.1 Contoh Grafik Uji Geser Langsung	14
2.2 Rentang (<i>Range</i>) Dari Batas Cair (LL) dan Indeks Plastisitas (PI) Untuk Tanah Dalam Kelompok A-2,A-4, A-5, A-6, A-7	16
2.3 Alat Uji Penetration Test	21
2.4 Contoh Grafik <i>Regresi</i> Korelasi Sederhana	27
2.5 Daya Dukung Batas Tanah Untuk Kondisi Dangkal	28
2.6 Grafik Faktor Daya Dukung Terzaghi	30
3.1 Bagan Alir Penelitian	41
4.1 Grafik Plastisitas Identifikasi Jenis Tanah	45
4.2 Grafik Plastisitas Identifikasi Jenis Tanah	49
4.3 Grafik Uji Geser Langsung Pada Jenis Tanah Gambut	52
4.4 Grafik <i>Cone Penetration Test</i> qc-CPT	56
4.5 Grafik <i>Cone Penetration Test</i> qc-CPT	60
4.6 Grafik Korelasi Antara qc-CPT dengan N-SPT Titik I.....	65
4.7 Grafik Korelasi Antara qc-CPT dengan N-SPT Titik II	67
4.8 Grafik Analisis Korelasi qc-CPT Titik I dengan Kuat Geser Tanah ...	69
4.9 Grafik Analisis Korelasi qc-CPT Titik II dengan Kuat Geser Tanah ..	71
4.10 Grafik Analisis Korelasi N-SPT Titik I dengan Kuat Geser Tanah.....	72
4.11 Grafik Analisis Korelasi N-SPT Titik II dengan Kuat Geser Tanah ...	73
L1.1 Pengambilan Titik Sampel Tanah di Lapangan	82
L1.2 Pengujian <i>Handboring</i> Pada Kedalaman 0,00-0,20 m	82
L1.3 Pengujian <i>Handboring</i>	83
L1.4 Pengujian <i>Handboring</i> Pada Kedalaman 0,20-0,40 m – 0,40-0,60 m .	83

	Halaman
L1.5 Pengujian <i>Handboring</i> Pada Kedalaman 0,80-1,0 m – 1,20- 1,40 m	84
L1.6 Contoh Pengambilan Sampel Tanah	84
L1.7 Pemeriksaan Berat Volume	85
L1.8 Pemeriksaan Uji Geser Langsung (<i>Direct Shear</i>)	85
L1.9 Pemeriksaan Batas-Batas atterberg dan Analisa Saringan	86
L1.10 Pemeriksaan Berat Jenis	86

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah mempunyai peranan penting dalam ilmu konstruksi. Tanah berguna sebagai bahan bangunan pada berbagai macam pekerjaan teknik sipil, disamping itu tanah berfungsi sebagai pendukung pondasi dari bangunan. Untuk menyokong pondasi dari suatu konstruksi bangunan, maka tanah sebagai dasar dari sebuah pembangunan harus memiliki daya dukung tanah yang tinggi. Dalam tahap pembangunan suatu struktur bangunan daya dukung tanah perlu diketahui untuk menghitung dan merencanakan dimensi pondasi yang dapat mendukung beban struktur yang akan dibangun.

Untuk mengetahui daya dukung tanah perlu dilakukan penyelidikan tanah. penyelidikan tanah dapat dilakukan dengan cara uji lapangan dan uji laboratorium. Dalam pengujian penyelidikan tanah di lapangan ada beberapa alat yang diperlukan seperti CPT, SPT, dan alat-alat pengujian pada laboratorium.

Seorang perencana suatu konstruksi tentunya terlebih dahulu ingin mengetahui karakter tanah untuk sebuah konstruksi yang akan dibangun. Hasil pengujian CPT dan SPT yang didapat dari lapangan akan dipergunakan untuk memperoleh hasil analisis daya dukung tanah tersebut. Hasil pengujian CPT ini biasanya didapat dalam hasil pembacaan manometer akibat perlawanan konus dengan gesekan lapisan tanah yang terjadi dibawah permukaan sehingga didapat jumlah nilai konus yaitu dalam satuan Kg/cm². Hasil pengujian SPT ini didapat

dari pemukulan tabung belah dinding tebal ke dalam tanah, disertai pengukuran jumlah pukulan untuk memasukkan tabung belah sedalam 300 mm vertikal. Dalam sistem beban jatuh ini digunakan palu dengan berat 63,5 kg yang dijatuhkan secara berulang dengan tinggi jatuh 0,76 m. Pelaksanaan pengujian dibagi dalam tiga tahap, yaitu berturut-turut setebal 150 mm untuk masing-masing tahap. Tahap pertama dicatat sebagai dudukan, sementara tahap ke-dua dan ke-tiga dijumlahkan untuk memperoleh nilai pukulan N atau perlawanan SPT (dinyatakan dalam pukulan / 0,3 m). Sedangkan hasil pengujian kuat geser didapat setelah melakukan pengambilan sampel tanah dengan alat uji *hand boring* yang telah di uji sebelumnya pada laboratorium.

Tanah lempung mempunyai daya dukung yang rendah yang tidak memungkinkan untuk bangunan gedung bertingkat. Namun pembangunan yang dilakukan di lokasi ini merupakan proyek Universitas Palangka Raya sehingga dilakukan pengujian CPT, SPT untuk mengetahui kedalaman tanah keras untuk merencanakan kedalaman pondasi bangunan. Pengujian CPT, SPT ini berlokasi di sekitar pembangunan Gedung Pusat Pengembangan IPTEK dan Inovasi Gambut di Universitas Palangka Raya Provinsi Kalimantan Tengah. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui nilai korelasi CPT, SPT terhadap kuat geser dalam menentukan sifat, jenis, karakteristik dan daya dukung tanah pada lokasi tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, maka perumusan masalah dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Bagaimana sifat, jenis dan karakteristik tanah di lokasi pembangunan Gedung Pusat Pengembangan IPTEK dan Inovasi Gambut di Universitas Palangka Raya, Kalimantan Tengah.
2. Bagaimana nilai N-SPT dan CPT di lokasi pembangunan Gedung Pusat Pengembangan IPTEK dan Inovasi Gambut di Universitas Palangka Raya, Kalimantan Tengah.
3. Bagaimana korelasi antara CPT, SPT terhadap kuat geser dalam menentukan daya dukung tanah di lokasi pembangunan Gedung Pusat Pengembangan IPTEK dan Inovasi Gambut di Universitas Palangka Raya, Kalimantan Tengah.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui sifat, jenis, dan karakteristik tanah di lokasi pembangunan Gedung Pusat Pengembangan IPTEK dan Inovasi Gambut di Universitas Palangka Raya, Kalimantan Tengah.
2. Mengetahui nilai CPT dan nilai N-SPT di lokasi pembangunan Gedung Pusat Pengembangan IPTEK dan Inovasi Gambut di Universitas Palangka Raya, Kalimantan Tengah.
3. Mengetahui nilai daya dukung tanah dari hasil korelasi antara CPT, SPT terhadap kuat geser di lokasi pembangunan Gedung Pusat Pengembangan IPTEK dan Inovasi Gambut di Universitas Palangka Raya, Kalimantan Tengah.

1.4 Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini diharapkan :

1. Mengetahui lebih dalam tentang deskripsi tanah dan stratifikasinya baik dalam pengujian di lapangan.
2. Memberikan pengetahuan lebih kepada mahasiswa teknik sipil khususnya yang berminat dalam pengetahuan geoteknik.
3. Dapat mengetahui nilai korelasi dari hasil percobaan pengujian lapangan dengan hasil pengujian uji kuat geser di laboratorium.
4. Untuk mengetahui hubungan korelasi antara kuat geser terhadap N-SPT dan CPT pada penelitian.

1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian yang dilakukan dapat lebih terarah dan sesuai dengan yang diharapkan, maka peneliti dibatasi pada hal-hal sebagai berikut :

1. Data yang dipakai adalah data yang diperoleh dari pengujian di lokasi pembangunan Gedung Pusat Pengembangan IPTEK dan Inovasi Gambut di Universitas Palangka Raya, Kalimantan Tengah.
2. Data hasil pemeriksaan SPT dan CPT sebagai data sekunder didapat dari pihak instansi yang terkait Cv. Borneo Geotech yang beralamat di jalan Menteng 10.
3. Pengujian di laboratorium dilakukan pengujian secara langsung yang dilakukan di laboratorium Mekanika Tanah CV. Borneo Geotech yang beralamat di Jalan. Menteng No.10

1.6 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan disekitar pembangunan Gedung Pusat Pengembangan IPTEK dan Inovasi Gambut di Universitas Palangka Raya Provinsi Kalimantan Tengah, untuk lebih jelas dapat dilihat pada gambar 1.1 lokasi kegiatan.



Sumber : Google Earth

Gambar 1.1 Lokasi Pengambilan Sampel Pembangunan Gedung Baru Area FISIP UPR

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Defenisi Tanah

Tanah adalah kumpulan butiran (agregat) mineral alami yang bisa dipisahkan oleh suatu cara jika agregat diaduk dalam air. (Terzaghi, 1987). Tanah adalah kumpulan dari bagian-bagian yang padat dan tidak terikat satu dengan yang lain terdiri dari material organik, rongga-rongga berisi udara dan air. (Verhoef, 1994).

Sistem klasifikasi tanah adalah suatu sistem pengaturan beberapa jenis tanah yang berbeda-beda tetapi mempunyai sifat yang serupa ke dalam kelompok-kelompok berdasarkan pemakaiannya. Sistem klasifikasi memberikan suatu bahasa yang mudah untuk menjelaskan secara singkat sifat-sifat umum tanah yang sangat bervariasi tanpa penjelasan yang terinci. (Das, 1995). Tanah lempung terdiri dari berbagai golongan tekstur yang agak susah dicirikan secara umum. Sifat fisik tanah lempung umumnya terletak diantara sifat tanah pasir dan tanah liat. Pengolahan tanah tidak terlampau berat, sifat merembeskan airnya sedang dan tidak terlalu melekat.

Tabel 2.1 Batasan-batasan Ukuran Golongan Tanah

Nama golongan	Ukuran Butiran Tanah (mm)			
	Kerikil	Pasir	Lantau	lempung
Massachusetts Institute of Technology	> 2	2-0,06	0,06-0,002	<0,002

U.S. Department of Agriculture (USDA)	>2	2-0,05	0,05-0,002	<0,002
American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)	76,2-2	2-0,075	0,075-0,002	<0,002
Unified Soil Classification System (U.S Army Corps of Engineers, U.S. Bureau of Reclamation)	76,2-4,75	4,75-0,075	<0,0075	<0,0075

Sumber: Das, (1985)

2.2 Pengujian Sifat Fisik Tanah dan Mekanik Tanah

2.2.1 Sifat Fisik Tanah

Penggunaan suatu tanah sangat berhubungan dengan sifat-sifat fisik tanah. Kondisi fisik tanah berkaitan dengan kapasitas untuk menyimpan air, kekuatan tanah sebagai pendukung dan plastisitas tanah tersebut. Hal ini berlaku pada tanah yang biasa digunakan untuk struktural dalam pembangunan (Hendry D. Foth, Soenartono A. S, 1994).

Ada beberapa sifat fisik tanah antara lain :

1) Kadar Air Tanah

Untuk menentukan suatu kadar air dari tanah tersebut dapat dilakukan pengujian sampel tanah dengan membandingkan antara berat yang terkandung dalam tanah dengan berat butir tanah tersebut dan dinyatakan dalam persen. Kadar air tanah ini dapat digunakan untuk menghitung parameter sifat- sifat tanah.

$$w = \frac{W_w}{W_s} \times 100 \% \quad (2-1)$$

2) Berat Volume Tanah

Berat volume tanah merupakan salah satu sifat fisik tanah yang paling sering ditentukan, karena keterkaitannya yang erat dengan kemudahan penetrasi akar di dalam tanah, drainase dan aerasi tanah, serta sifat fisik tanah lainnya.

- a. Berat volume padat (γ_s) adalah perbandingan antara berat butiran padat dengan volume butiran padat yaitu :

$$\gamma_s = \frac{W_s}{V_s} \text{ (gr/cm}^3\text{)} \quad (2-2)$$

- b. Berat volume kering (γ_d) adalah perbandingan antara berat butiran dengan berat total yaitu :

$$\gamma_d = \frac{W_s}{V} \text{ (gr/cm}^3\text{)} \quad (2-3)$$

- c. Berat volume basah (γ_b) adalah perbandingan antara butiran tanah termasuk air dan udara dengan volume total yaitu :

$$\gamma_b = \frac{W_w + W_s}{V} \text{ (gr / cm}^3\text{)} \quad (2-4)$$

2) Berat Jenis Tanah

Menentukan berat jenis tanah ialah dengan mengukur berat sejumlah tanah yang isinya diketahui. Berat isi tanah adalah berat suatu volume tanah dalam keadaan utuh, dinyatakan dalam gram/cm³. Berat volume tanah disini hanya padatan saja sedangkan untuk berat isi volume tanah termasuk dalam bahan padat dan ruang pori.

$$G_s = \frac{\gamma_s}{\gamma_w} \quad (2-5)$$

Setelah mendapatkan nilai G_s , maka kita dapat menentukan macam tanah dari berat jenis tanah tersebut dengan nilai-nilai berat jenis tanah sebagai berikut :

Tabel 2.2 Jenis Tanah Terhadap Nilai G_s

Jenis Tanah	Berat Jenis
Kerikil	2.65 - 2.68
Pasir	2.65 - 2.68
Lanau Organik	2.62 - 2.68
Lempung Organik	2.58 - 2.65
Lempung Anorganik	2.68 - 2.75
Humus	1.37
Gambut	1,25- 1.80

Sumber: Hardiyatmo (2002)

3) Batas - Batas Atterberg

a. Batas Cair (*Liquid Limits*) (ω_{LL})

Batas cair adalah harga kadar air suatu tanah pada batas antara keadaan cair dan plastis, dengan kata lain adalah harga kadar air minimum dimana tanah masih berada dalam keadaan cair.

b. Batas Plastis (*Plastics Limits*) (ω_{PL})

Batas plastis adalah harga kadar air pada batas antara keadaan plastis dan semi solid, atau kata lain harga kadar air pada batas dimana tanah masih mudah dibentuk. Batas plastis ini dinyatakan dalam persen, dimana tanah apabila di gulung sampai dengan diameter 0,125 in (3,2 mm) menjadi retak-retak.

$$\text{Kadar Air} = \frac{W_2 - W_3}{W_3 - W_1} \times 100 \% \quad (2-6)$$

Tabel 2.3 Nilai Indeks Plastisitas Tanah dan Jenis Tanah

PI	Sifat	Jenis Tanah	Kohesi
0	Non plastis	Pasir	Non Kohesif
<7	Plastisitas rendah	Lanau	Kohesif sebagian
7-17	Plastisitas sedang	Lempung berlanau	Kohesif
>17	Plastisitas tinggi	Lempung	Kohesif

Sumber: Hardiyatmo (1992)

5) Analisa Saringan

Analisa saringan tanah adalah penentuan persentase berat butiran pada satu unit saringan, dengan ukuran diameter lubang tertentu. (Hardiyatmo, 1992). Dalam analisis saringan, sejumlah saringan yang memiliki ukuran lubang berbeda-beda disusun dengan ukuran yang terbesar di atas yang kecil.

Tanah digolongkan kedalam 4 macam pokok sebagai berikut:

a. Lanau

Lanau merupakan peralihan antara lempung dan pasir halus. Kurang plastis dan mudah ditembus air dari pada lempung dan memperlihatkan sifat dibatasi dengan yang tidak terdapat dalam lempung.

b. Lempung

Lempung terdiri dari butir yang sangat kecil dan menunjukkan sifat plastisitas dan kohesif. Kohesif menyatakan bahwa bagian itu melekat satu sama lainnya. Sedang plastisitas merupakan sifat yang memungkinkan dapat diubah tanpa perubahan isi dan tanpa terjadi retakan.

c. Batu kerikil dan pasir

Golongan ini terdiri dari pecahan batu dengan berbagai ukuran dan bentuk.

2.2.2 Sifat Mekanik Tanah

Sifat mekanik tanah merupakan sifat perilaku dari struktur massa tanah dikenai suatu gaya atau tekanan yang dijelaskan secara teknik mekanis. Analisa saringan tanah adalah penentuan persentase berat butiran pada satu unit saringan, dengan ukuran diameter lubang tertentu.

1) Kuat Geser Tanah

Kuat geser tanah atau batuan adalah kemampuan tanah melawan tegangan geser yang terjadi pada saat terbebani. Keruntuhan geser atau *shear failure* tanah atau batuan terjadi bukan disebabkan karena hancurnya butir-butir tanah tersebut tapi karena adanya gerak relatif antara butir-butir tanah tersebut. Kekuatan geser yang dimiliki oleh suatu tanah atau batuan dipengaruhi oleh faktor-faktor berikut:

- a) Pada tanah berbutir halus misalnya lempung geser yang dimiliki tanah disebabkan karena adanya kohesi (C)
- b) Pada tanah atau batuan dengan butir kasar (non kohesif), kekuatan geser disebabkan karena adanya gesekan antara butir-butir tanah atau batuan sehingga sering disebut sudut gesek dalam.
- c) Pada kondisi alamiah dilapangan kondisi material tanah maupun batuan selalu bercampur sehingga kekuatan geser disebabkan karena adanya lekatan (karena kohesi) dan gesekan karena adanya sudut geser dalam pada butir-butir batuan dan tanah.

Kuat geser tanah adalah gaya perlawanan yang dilakukan oleh butir-butir tanah terhadap desakan atau tarikan (Hary Cristady, 2002). Coulomb (1776) mendefinisikan $f(\sigma)$ seperti pada persamaan sebagai berikut :

$$\tau = C + \sigma \operatorname{tg} \phi \quad (2-7)$$

Dimana : τ = Kuat geser tanah (kN/m²)

c = Kohesi tanah (kN/m²)

ϕ = Sudut gesek dalam tanah atau sudut gesek internal (derajat)

σ = Tegangan normal pada bidang runtuh (kN/m²)

Dari persamaan tersebut dapat dikemukakan bahwa τ akan sama dengan c jika tidak ada tekanan normal (σ_n) yang diaplikasikan terhadap bidang keruntuhan. Pada tanah yang tidak kohesif seperti pasir, maka nilai τ akan sama dengan nilai σ_n . Jika pengukuran τ dilakukan pada berbagai nilai σ_n , maka nilai c dan ϕ dapat diperoleh dengan cara meregresikan τ dengan σ_n , dimana c adalah perpotongan dengan sumbu y (*intercept*), dan ϕ adalah kemiringan (*slope*) dari persamaan regresi. Nilai c bervariasi dari 0 untuk tanah yang tidak kohesif (pasir) sampai 30 kPa pada tanah yang kandungan liatnya tinggi, sedangkan nilai ϕ bervariasi dari 0 pada tanah liat jenuh air sampai 45° pada tanah pasir yang padat. Berdasarkan prinsip tersebut, *Cruse* dan *Larson* (1977) melaporkan adanya korelasi yang sangat erat ($r^2 = 0,86$) antara percikan partikel tanah dan kekuatan geser tanah.

Parameter kuat geser tanah ditentukan dengan uji laboratorium terhadap sampel tanah asli (*undisturbed*), tanah tersebut diambil dengan hati-hati agar tidak berubah kondisinya (kadar air, susunan butiran), karena hal ini bisa berakibat fatal pada sampel. Ada beberapa cara menentukan kuat geser tanah adalah :

- a. Uji kuat geser langsung (*direct shear test*)
- b. Uji triaksial (*triaxial test*)
- c. Uji tekan bebas (*unconfined compression test*)

Untuk menentukan parameter kuat geser tanah pada penelitian ini adalah menggunakan alat uji kuat geser langsung (*Direct Shear Test*).

A. Uji Geser Langsung (Direct Shear Strength)

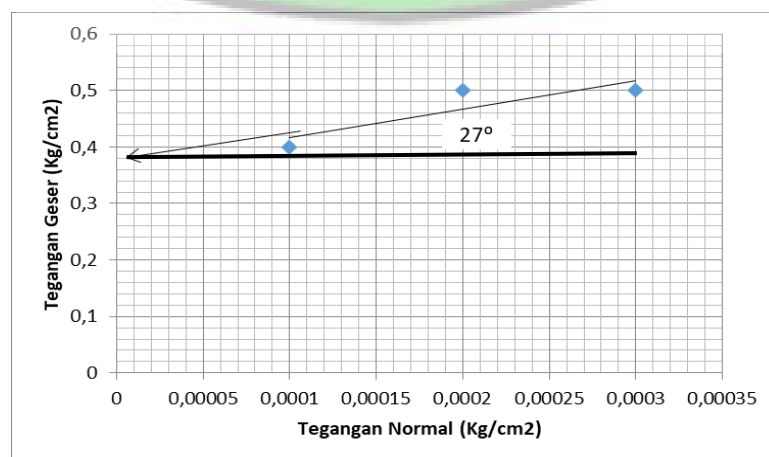
Uji geser langsung merupakan pengujian parameter kuat geser tanah yang paling mudah dan sederhana. Kekuatan geser tanah (*soil shear strength*) dapat didefinisikan sebagai kemampuan maksimum tanah untuk bertahan terhadap usaha perubahan bentuk pada kondisi tekanan (*pressure*) dan kelembapan tertentu. Kekuatan geser suatu tanah tergantung pada tahanan geser antara butir-butir tanah dan kohesi pada permukaan butir tanah. Nilai kekuatan geser tanah ini berubah-ubah sesuai dengan jenis dan kondisi tanah. Nilai ini digunakan untuk menghitung daya dukung tanah (*Bearing Capacity*), tekanan tanah terhadap dinding penahan (*Earth Pressure*).

Pada permukaan tanah dikerjakan gaya geser dan gaya normal, maka harga tegangan geser akan membesar (mencapai maksimum) akibat dipormasi mencapai harga batas. Uji geser dapat dikontrol tegangan ataupun regangannya, dalam percobaan tegangan vertikal diatur sesuai kebutuhan dan rencana percobaan sementara gaya geser diterapkan secara bertahap sampai terjadinya keruntuhan pada tanah. Keruntuhan terjadi diseluruh permukaan bidang geser. Percobaan ini diulang dengan pembebanan atau tegangan vertikal bervariasi. Uji geser langsung biasanya dilakukan beberapa kali pada sebuah contoh tanah dengan nilai tegangan normal yang berbeda-beda (Feriyanasyah, H. 2013). Berikut ini adalah contoh pembacaan uji geser langsung (*Direct Shear Test*).

Tabel 2.4 Contoh Pembacaan Uji Geser Langsung (*Direct Shear*)

Gaya Normal			P1 = 0,1061 Kg			P2 = 0,112 kg			P3 = 0,1132 kg	
Teg. Normal		$\sigma_1 =$	0,0004	kg/cm ²	$\sigma_1 =$	0,0002	kg/cm ²	$\sigma_1 =$	0,0003	kg/cm ²
Waktu	Pergeseran	Dial	Gaya	Teg.	Dial	Gaya	Teg.	Dial	Gaya	Teg.
(dtk)		Reading	Geser	Geser	Reading	Geser	Geser	Reading	Geser	Geser
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10,0	20,0	4,0	2,9	0,1	2,0	1,5	0,0	3,0	2,2	0,1
20,0	40,0	5,0	3,7	0,1	3,0	2,2	0,1	4,0	2,9	0,1
30,0	60,0	6,0	4,4	0,1	7,0	5,1	0,2	5,0	3,7	0,1
40,0	80,0	7,0	5,1	0,2	9,0	6,6	0,2	6,0	4,4	0,1
50,0	100,0	8,0	5,9	0,2	11,0	8,1	0,2	7,0	5,1	0,2
60,0	120,0	9,0	6,6	0,2	13,0	9,6	0,3	8,0	5,9	0,2
70,0	140,0	10,0	7,4	0,2	14,0	10,3	0,3	9,0	6,6	0,2
80,0	160,0	11,0	8,1	0,2	15,0	11,0	0,3	11,0	8,1	0,2
90,0	180,0	12,0	8,8	0,3	15,0	11,0	0,3	13,0	9,6	0,3
100,0	200,0	13,0	9,6	0,3	15,0	11,0	0,3	13,0	9,6	0,3
110,0	220,0	14,0	10,3	0,3	16,0	11,8	0,4	15,0	11,0	0,3
120,0	240,0	14,0	10,3	0,3	16,0	11,8	0,4	16,0	11,8	0,4
130,0	260,0	15,0	11,0	0,3	18,0	13,2	0,4	15,0	11,0	0,3
140,0	280,0	15,0	11,0	0,3	19,0	14,0	0,4	17,0	12,5	0,4
150,0	300,0	15,0	11,0	0,3	21,0	15,4	0,5	17,0	12,5	0,4
160,0	320,0	15,0	11,0	0,3	21,0	15,4	0,5	18,0	13,2	0,4
170,0	340,0	15,0	11,0	0,3	19,0	14,0	0,4	19,0	14,0	0,4
180,0	360,0	16,0	11,8	0,4	17,0	12,5	0,4	19,0	14,0	0,4
190,0	380,0	16,0	11,8	0,4	15,0	11,0	0,3	20,0	14,7	0,4
200,0	400,0	16,0	11,8	0,4				21,0	15,4	0,5
210,0	420,0	16,0	11,8	0,4				21,0	15,4	0,5

Sumber: Hasil Praktikum, (2016)



Sumber: Hasil Praktikum, (2016)

Gambar 2.1 Contoh Grafik Uji Geser Langsung (*Direct Shear Test*)

Menurut gambar 2.1 contoh grafik uji geser langsung (*Direct Shear Test*) didapatkan kohesi tanah (c) sebesar $0,35 \text{ kg/cm}^2$ dan sudut geser dalam tanah (Θ) sebesar 27° .

2.3 Klasifikasi Tanah

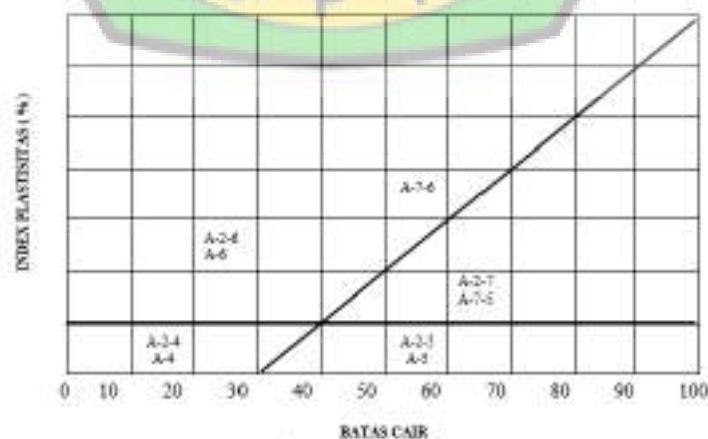
Sistem klasifikasi tanah adalah sistem pengaturan beberapa jenis tanah yang berbeda-beda tapi mempunyai sifat yang serupa kedalam kelompok-kelompok dan subkelompok-kelompok berdasarkan pemakaiannya.

2.3.1 Sistem Klasifikasi American Association Of State Highway and Transporting Official (AASHTO)

Sistem klasifikasi AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Official*) ini dikembangkan dalam tahun 1929 sebagai *Public Road Administration Classification System*. Sistem ini telah mengalami beberapa perbaikan, yang berlaku saat ini adalah yang diajukan oleh *Commite on Classification of Material for Subgrade and Granular Type Road of the Highway Research Board 9* pada tahun 1945 (ASTM Standar No. D-3282, AASHTO model M145). Sistem klasifikasi AASHTO bermanfaat untuk menentukan kualitas tanah guna pekerjaan jalan yaitu lapis dasar (*subbase*) dan tanah dasar (*subgrade*). Karena sistem ini ditujukan untuk pekerjaan jalan tersebut, maka penggunaan sistem ini dalam prakteknya harus dipertimbangkan terhadap maksud aslinya. Sistem ini membagi tanah ke dalam 7 kelompok utama yaitu A-1 sampai dengan A-7. Tanah yang diklasifikasikan ke dalam A-1, A-2, dan A-3 adalah tanah berbutir di mana 35 % atau kurang dari jumlah butiran tanah tersebut lolos ayakan No. 200. Tanah di mana lebih dari 35 % butirannya tanah lolos ayakan

No. 200 diklasifikasikan ke dalam kelompok A-4, A-5, A-6, dan A-7. Butiran dalam kelompok A-4 sampai dengan A-7 tersebut sebagian besar adalah lanau dan lempung. Sistem klasifikasi ini didasarkan pada kriteria di bawah ini:

- 1) Ukuran Butir kerikil : bagian tanah yang lolos ayakan diameter 75 mm (3 in) dan yang tertahan pada ayakan No. 10 (2 mm), Pasir : bagian tanah yang lolos ayakan No. 10 (2 mm) dan yang tertahan pada ayakan No. 200 (0.075 mm). Lanau dan lempung : bagian tanah yang lolos ayakan No. 200.
- 2) Plastisitas Nama berlanau dipakai apabila bagian-bagian yang halus dari tanah mempunyai indeks plastis sebesar 10 atau kurang. Nama 10 berlempung dipakai bilamana bagian-bagian yang halus dari tanah mempunyai indeks plastis sebesar 11 atau lebih.
- 3) Apabila batuan (ukuran lebih besar dari 75 mm) di temukan di dalam contoh tanah yang akan ditentukan klasifikasi tanahnya, maka batuan-batuan tersebut harus dikeluarkan terlebih dahulu. Tetapi, persentase dari batuan yang dileluarkan tersebut harus dicatat.



Sumber : Das, (1995)

Gambar 2.2 Rentang (Range) Dari Batas Cair (LL) dan Indeks Plastisitas (PI) Untuk Tanah Dalam Kelompok A-2, A-4, A-5, A-6, A-7

Pada gambar 2.2 dapat dilihat hubungan antara nilai kadar air dengan indeks plastisitas tanah, untuk menentukan subkelompok tanah berdasarkan nilai – nilai batas atterberg pada tanah tersebut. Indeks kelompok (*group index*) digunakan untuk mengevaluasi lebih lanjut tanah-tanah dalam kelompoknya. Indeks ini dihitung dengan memakai persamaan sebagai berikut :

$$GI = (F - 35) [0,2 + 0,005(LL - 40)] + 0,001(F - 15)(PI - 10) \quad (2-8)$$

Dimana :

- GI = Indeks Kelompok
- F = Persentase butir yang lolos saringan No. 200
- LL = batas cair
- PI = Indeks Plastisitas

2.3.2 Sistem Klasifikasi Tanah *Unified* (USCS)

Sistem Klasifikasi Tanah *Unified* (USCS), sistem ini diajukan pertama kali oleh *Casagrande* dan selanjutnya dikembangkan oleh *United State Bureau of Reclamation (USBR)* dan *United State Army Corps of Engineer (USACE)*. Kemudian *American Society for Testing and Materials (ASTM)* telah memakai *USCS* sebagai metode standar guna mengklasifikasikan tanah. Dalam bentuk yang sekarang, sistem ini banyak digunakan dalam berbagai pekerjaan geoteknik. Dalam *USCS*, suatu tanah diklasifikasikan ke dalam dua kategori utama yaitu :

- 1) Tanah berbutir kasar (*coarse-grained soils*) yang terdiri atas kerikil dan pasir yang mana kurang dari 50% tanah yang lolos saringan No. 200 ($F_{200} < 50$). Simbol kelompok diawali dengan G untuk kerikil (*gravel*) atau tanah berkerikil (*gravelly soil*) atau S untuk pasir (*sand*) atau tanah berpasir (*sandy soil*).

- 2) Tanah berbutir halus (*fine-grained soils*) yang mana lebih dari 50% tanah lolos saringan No. 200 ($F_{200} \geq 50$).

Simbol kelompok diawali dengan M untuk lanau inorganik (*inorganic silt*), atau C untuk lempung inorganik (*inorganic clay*), atau O untuk lanau dan lempung organik. Simbol Pt digunakan untuk gambut (*peat*), dan tanah dengan kandungan organik tinggi.

Simbol lain yang digunakan untuk klasifikasi adalah :

- W = Untuk gradasi baik (*well graded*),
 P = Gradasi buruk (*poorly graded*),
 L = Plastisitas rendah (*low plasticity*) dan
 H = Plastisitas tinggi (*high plasticity*).

Klasifikasi sistem tanah *unified* secara visual di lapangan sebaiknya dilakukan pada setiap pengambilan contoh tanah. Adapun menurut Bowles, 1991 kelompok-kelompok tanah utama pada sistem klasifikasi *Unified* diperlihatkan pada Tabel 2.5 berikut ini :

Tabel 2.5 Sistem Klasifikasi Tanah Unified (Bowles, 1991)

Jenis Tanah	prefiks	Sub Kelompok	Sufiks
Kerikil	G	Gradasi Baik	W
		Gradasi Buruk	P
Pasir	S	Berlanau	M
		Berlempung	C
Lanau	M		
Lempung	C	WL < 50%	L
Organik	O	WL < 50%	H
Gambut	Pt		

Sumber: Bowles, (1991)

Tabel 2.6 Sistem Klasifikasi Unified

Divisi Utama	Simbol	Nama Umum	Kriteria Klasifikasi		
Tanah berbutir kasar ≥ 50% butiran	Kerikil 50% ≥ fraksi kasar terahan saringan No. 4	Kerikil bersih	GW Kerikil bergradasi-baik dan campuran kerikil-pasir, sedikit atau sama sekali tidak mengandung butiran halus		
			GP Kerikil bergradasi-buruk dan campuran kerikil-pasir, sedikit atau sama sekali tidak		
		Kerikil dengan	GM Kerikil berlanau, campuran kerikil-pasir-lanau		
			GC Kerikil berlempung, campuran kerikil-pasir-lempung		
	Pasir ≥ 50% fraksi kasar	Pasir bersih	SW Pasir bergradasi-baik, pasir berkerikil, sedikit atau sama sekali tidak mengandung butiran halus		
			SP Pasir bergradasi-buruk, pasir berkerikil, sedikit atau sama sekali tidak mengandung butiran		
		Pasir dengan butiran	SM Pasir berlanau, campuran pasir-lanau		
			SC Pasir berlempung, campuran pasir-lempung		
			Tanah berbutir halus 50% atau lebih lolos ayakan No. 200	ML	Lanau anorganik, pasir halus sekali, serbuk batuan, pasir halus berlanau atau berlempung
					Lempung anorganik dengan plastisitas rendah sampai dengan sedang lempung berkerikil, lempung berpasir, lempung berlanau, lempung "kurus" (<i>lean clays</i>)
CL					
OL	Lanau-organik dan lempung berlanau organik dengan plastisitas rendah				
MH	Lanau anorganik atau pasir halus diatomae, atau lanau diatomae, lanau yang elastis				
CH	Lempung anorganik dengan plastisitas tinggi, lempung "gemuk" (<i>fat clays</i>)				
OH	Lempung organik dengan plastisitas sedang sampai dengan tinggi				
Tanah-tanah dengan kandungan organik sangat	PT	Peat (gambut), muck, dan tanah-tanah lain dengan kandungan			
<p>Klasifikasi berdasarkan prosentase butiran halus ; Kuran gdari 5% lolos saringan No.200: GM, GP, SW, SP. Lebihdari 12% lolos saringanNo.200 : GM, GC, SM, SC. 5% - 12% lolos saringan No.200 : Batasan klasifikasi yang mempunyai simbol dobel</p>				<p>Cu = $\frac{D_{60}}{D_{10}} > 4$</p> <p>D₁₀</p> <p>Tidak memenuhi kedua kriteria untuk GW</p> <p>Batas-batas Atterberg di bawah garis A atau PI < 4</p> <p>Bila batas Atterberg berada didaerah arsir dari diagram plastisitas, maka dipakai dobel simbol</p> <p>Batas-batas Atterberg di bawah garis A atau PI > 7</p> <p>Cu = $\frac{D_{60}}{D_{10}} > 6$</p> <p>D₁₀</p> <p>Tidakmemenuhikeduakriteriauntuk SW</p> <p>Batas-batas Atterberg di bawah garis A atau PI < 4</p> <p>Bila batas Atterberg berada didaerah arsir dari diagram plastisitas, maka dipakai dobel simbol</p> <p>Batas-batas Atterberg di bawah garis A atau PI > 7</p>	
<p>Diagram Plastisitas:</p> <p>Untuk mengklasifikasi kadar butiran halus yang terkandung dalam tanah berbutir halus dan kasar.</p> <p>Batas Atterberg yang termasuk dalam daerah yang di arsir berarti batasan klasifikasinya menggunakan dua simbol.</p> <p>Garis A : PI = 0.73 (LL-20)</p>				<p>Manual untuk identifikasi secara visual dapat dilihat di ASTM Designation D-2488</p>	

Sumber :Hardiyatmo H.C, (1992)

2.4 Standard Penetration Test (SPT)

Uji SPT terdiri atas uji pemukulan tabung belah dinding tebal ke dalam tanah, disertai pengukuran jumlah pukulan untuk memasukkan tabung belah sedalam 300 mm vertikal. Dalam sistem beban jatuh ini digunakan palu dengan berat 63,5 kg, yang dijatuhkan secara berulang dengan tinggi jatuh 0,76 m. Pelaksanaan pengujian dibagi dalam tiga tahap, yaitu berturut-turut setebal 150 mm untuk masing-masing tahap. Tahap pertama dicatat sebagai dudukan, sementara jumlah pukulan untuk memasukkan tahap ke-dua dan ke-tiga dijumlahkan untuk memperoleh nilai pukulan N atau perlawanan SPT (dinyatakan dalam pukulan / 0,3 m).

Nilai N rata-rata akan menentukan jenis tanah, sbb:

- a) Nilai N lebih besar dari 50 disebut Tanah Keras,
- b) Nilai N lebih kecil dari 15 disebut Tanah Sedang,
- c) Nilai N lebih besar dari 15 disebut Tanah Lunak.

Tujuan Hasil Penyelidikan SPT adalah untuk menentukan kedalaman dan tebal masing-masing lapisan tanah, contoh tanah terganggu dapat diperoleh untuk identifikasi jenis tanah, Kelebihan penyelidikan SPT ini antara lain test ini dapat dilakukan dengan cepat dan operasinya relatif sederhana, biaya relatif murah. Kekurangan penyelidikan SPT ini antara lain hasil yang didapat contoh tanah terganggu, interpretasi hasil SPT bersifat empiris dan ketergantungan pada operator dalam menghitung.

2.5 Cone Penetration Test (CPT)

Alat kerucut penetrometer (*Cone Penetration Test*) adalah sebuah alat yang ujungnya berbentuk kerucut dengan sudut 60° dan dengan luasan ujung 10 cm². Alat ini digunakan dengan cara ditekan ke dalam tanah terus menerus dengan kecepatan tetap 20 mm/ detik.

Besarnya perlawanan tanah terhadap kerucut penetrasi (q_c) juga terus menerus diukur. Dari alat penetrometer yang lazim dipakai, sebagian besar mempunyai selubung geser (*biconus*) yang dapat bergerak mengikuti kerucut penetrometer. Salah satu keuntungan utama dari alat ini ialah bahwa tidak perlu diadakan pemboran tanah untuk penyelidikan tanah. Tes pada umumnya dilakukan pada tanah kohesif (Braja M. Das, 2010).



Sumber: Holtz and Kovacs, (1981)

Gambar 2.3 Alat Uji *Cone Penetration Test*

2.5.1 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Data Sondir atau CPT

Alat sondir atau CPT memberikan tekanan konus dengan atau tanpa hambatan pelekat (*friction resistance*) yang dapat dikorelasikan pada parameter tanah seperti *undrained shear strength*, kompresibilitas tanah dan dapat memperkirakan jenis lapisan tanah.

Data CPT dapat digunakan untuk menetapkan kapasitas dukung yang diperbolehkan dan untuk merancang tiang pancang. Data dapat digunakan untuk menguatkan metode-metode pengujian lain dan dapat digunakan untuk memperkirakan klasifikasi tanah.

Tabel 2.7 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Data Sondir

Hasil Sondir	Klasifikasi	
Q_c	f_s	Humus, lempung sangat lunak
6,0	0,15 - 0,40	Pasir kelanauan lepas, pasir sangat lepas
6,0 - 10,0	0,20	Lempung lembek, lempung kelanauan lembek
	0,20 - 0,60	Kerikil lepas
10,0 - 30,0	0,10	Pasir lepas
	0,10 - 0,40	Lempung atau lempung kelanauan
	0,40 - 0,60	Lempung agak kenyal
	0,80 - 2,00	Pasir kelanauan, pasir agak padat
30 - 60	1,50	Lempung atau lempung kelanauan kenyal
	1,0 - 3,0	Kerikil kepasiran lepas
60 - 150	1,0	Pasir padat, pasir kelanauan atau lempung padat dan lempung
	1,0 - 3,0	kelanauan
	3,0	Lempung kekerikilan kenyal
150 - 300	1,0 - 2,0	Pasir padat, pasir kekerikilan, pasir kasar, pasir kelanauan sangat padat

Sumber : Das, (1994)

2.5.2 Gradasi Ukuran Butir Tanah

Besarnya butiran dijadikan dasar untuk pemberian nama dan klasifikasi tanah, analisis butiran merupakan pengujian yang sangat sering dilakukan. Analisis ukuran butiran adalah penentuan presentase berat butiran pada satu unit saringan, dengan ukuran diameter lubang tertentu (Hardiyatmo, 1992)

Penentuan ukuran butiran tanah dilakukan dengan menggunakan dua cara sebagai berikut (Wesley, 1972) :

- a) Untuk butir yang kasar dilakukan percobaan menggunakan percobaan saringan, yaitu tanah dikeringkan dan disaring pada serangkaian saringan dengan ukuran lubang tertentu.

Tabel 2.8 U. S. Standart Sieve Numbers & Diameter Lubang Saringan(mm)

Nomor Saringan	Diameter Lubang (mm)
4	4.75
10	2.00
20	0.850
40	0.425
60	0.250
100	0.150
200	0.075

Sumber : United Soil Classification System, (1952)

Tabel 2.9 Klasifikasi Ukuran Butir (mm)

Sumber	Ukuran Butir (mm)			
	Kerikil	Pasir	Lanau	Lempung
AASHTO	76.2 - 2	2 - 0.075	0.075 - 0.002	< 0.002
USCS	76.2 - 4.75	4.75 - 0.075	< 0.075	

Sumber : Das, (2010)

- b) Untuk tanah yang ukuran butirnya lebih kecil dari 0,075 mm (lewat saringan nomor 200) dilakukan cara sedimentasi (*hydrometer*). Hidrometer dirancang untuk memberikan jumlah tanah (dalam gram) yang masih terdapat dalam suspensi dan kalibrasi untuk tanah. (Hardiyatmo, 1992)

2.5.3 Sudut Geser Tanah

Sudut geser dalam bersama dengan kohesi merupakan faktor dari kuat geser tanah yang menentukan ketahanan tanah terhadap deformasi akibat tegangan yang bekerja pada tanah. Deformasi dapat terjadi akibat adanya kombinasi keadaan kritis dari tegangan normal dan tegangan geser. Nilai dari sudut geser dalam didapat dari *engineering properties* tanah, yaitu dengan *Triaxial Test* dan *Direct Shear Test*.

Tabel 2.10 Hubungan Antara Sudut Geser Dalam dengan Jenis Tanah

Jenis Tanah	Sudut Geser Dalam (Θ)
Kerikil Kepasiran	$35^{\circ} - 40^{\circ}$
Kerikil Kerakal	$35^{\circ} - 40^{\circ}$
Pasir Padat	$35^{\circ} - 40^{\circ}$
Pasir Lepas	30°
Lempung	$25^{\circ} - 30^{\circ}$
Lempung Kelanauan	$20^{\circ} - 25^{\circ}$

Sumber : Das, (1994)

2.5.4 Friction Ratio

Friction Ratio merupakan rasio perbandingan dari nilai tahanan selimut dengan nilai penetrasi konus. Pada percobaan sondir (ASTM D 3441,2002) rumus yang digunakan adalah:

- a) *Local Friction* (Tahanan Konus)

$$\text{Friksi} = (C+P) - C \quad (2-10)$$

$$\text{Tahanan Konus} (q_c) = C$$

Dimana:

q_c = Tahanan konus (kg/cm^2)

C = Pembacaan pertama dial sondir (kg/cm^2)

$C+F$ = Pembacaan Kedua Dial Sondir (kg/cm^2)

b) Tahanan Selimut

$$\text{Tahanan selimut (f}_s\text{)} = \text{Friksi} \times \frac{10}{100} \text{ atau } \frac{15}{100} \quad (2-11)$$

c) *Friction Ratio*

$$Fr = \frac{f_s}{q_c} \times 100 \quad (2-12)$$

Berikut ini merupakan korelasi yang digunakan untuk mendapatkan nilai *friction ratio*.

Tabel 2.11 Hubungan Nilai *Friction Ratio* dengan Jenis Tanah

<i>Friction Ratio (FR)</i>	Jenis Tanah
0.2 – 0.6	<i>Gravel, coarse sand</i>
0.6 – 1.2	<i>Sand</i>
1.2 – 4.0	<i>Silt/loam</i>
3.0 – 5.0	<i>Clay</i>
5.0 – 7.0	<i>Heavy clay (incl. “pot clay”)</i>
5.0 – 10.0	<i>Peat</i>

Sumber : Lunne T, dkk (1997)

2.5.5 Kohesi

Kohesi merupakan gaya tarik menarik antar partikel tanah. Bersama dengan sudut geser dalam, kohesi merupakan parameter kuat geser tanah yang menentukan ketahanan tanah terhadap deformasi akibat tegangan yang bekerja pada tanah dalam hal ini berupa gerakan lateral tanah, Sunggono (1984). Deformasi ini terjadi akibat kombinasi keadaan kritis pada tegangan normal dan tegangan geser yang tidak sesuai dengan faktor aman dari yang direncanakan.

Nilai ini didapat dari pengujian *Triaxial Test* dan *Direct Shear Test*. Nilai kohesi secara empiris dapat ditentukan dari data sondir (q_c) yaitu sebagai berikut:

$$\text{Kohesi} = q_c/20$$

2.6 Analisis Regresi dan Korelasi

Analisis korelasi adalah alat statistika yang dapat digunakan untuk menggambarkan derajat hubungan linier antara satu variabel dan variabel lainnya. Analisis korelasi sering kali digunakan bersama-sama dengan regresi untuk mengukur seberapa baik garis regresi yang menerangkan dari variabel tak bebas (Y). Korelasi juga dapat digunakan tanpa analisis regresi, namun hanya untuk mengukur derajat hubungan antara dua variabel. Dari variabel-variabel yang akan dicari bentuk hubungannya terlebih dahulu hendaknya dijelaskan mana yang sebagai variabel bebas X dan mana yang sebagai variabel tak bebas Y. bentuk hubungan yang paling sederhana antara variabel X dengan variabel Y adalah berbentuk garis lurus atau berbentuk hubungan linier yang disebut dengan regresi linier sederhana atau sering disebut regresi linier saja dengan persamaan matematikanya adalah sebagai berikut:

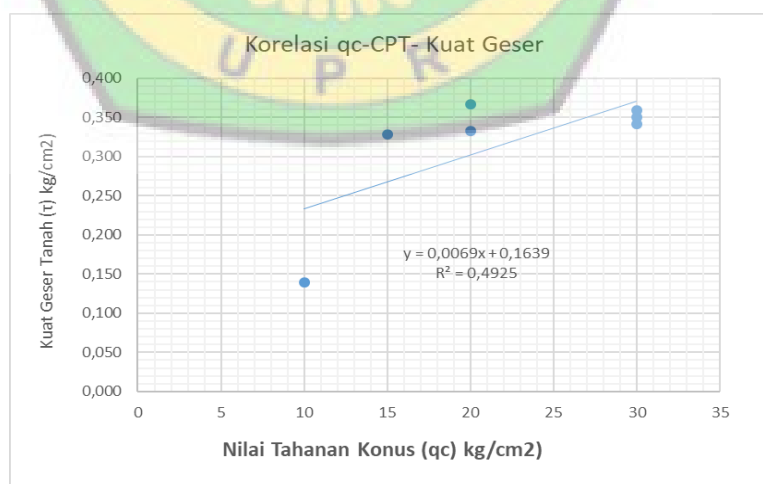
$$Y = A + BX \tag{2-13}$$

Apabila A dan B mengambil nilai seperti: $A=0$ dan $B=1$, persamaan akan menjadi $Y=X$. Persamaan (2-13) adalah suatu bentuk persamaan yang paling sederhana dari regresi linier sederhana. A dan B disebut konstanta atau koefisien regresi linier sederhana atau parameter garis regresi linier sederhana. A disebut *intercept coefficient* atau intersep yaitu jarak titik asal atau titik acuan dengan titik potong garis regresi dengan sumbu Y dan B disebut *slope coefficient* atau *slup*

yang menyatakan atau menunjukkan kemiringan atau kecondongan garis regresi terhadap sumbu X dari persamaan garis regresi (2-13) diatas, dalam hubungan tersebut terdapat satu variabel bebas X dan satu variabel tidak bebas Y. Dengan menggunakan program aplikasi *Microsoft Excel*, grafik dan korelasi X dan Y akan dapat digambarkan dan persamaan korelasinya juga dapat dimunculkan dalam grafik. Berikut ini adalah suatu contoh hubungan korelasi antara qc-CPT dengan sudut geser (ϕ).

Tabel 2.12 Contoh Korelasi Antara Qc-CPT Dengan Kuat Geser (τ)

qc-CPT	Kuat Geser (τ)
10	0,139
15	0,329
20	0,333
30	0,341
30	0,350
30	0,359
20	0,367



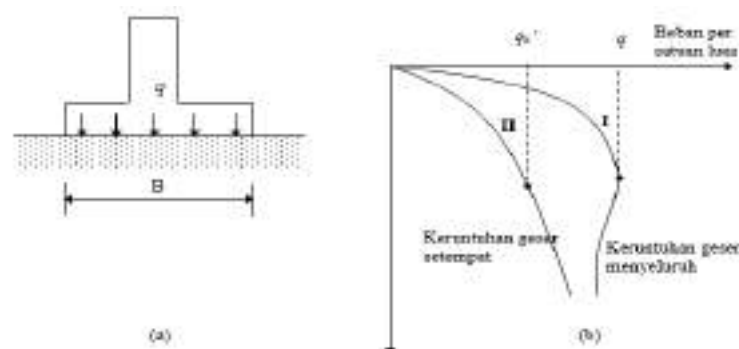
Gambar 2.4 Contoh Grafik Regresi Korelasi Sederhana

Menurut Gambar 2.4 contoh grafik korelasi sederhana didapatkan nilai koefisien korelasi (r) = 0,702 dan nilai koefisien determinasi (R^2) = 0,4925.

2.7 Teori Daya Dukung Tanah

Kapasitas/daya dukung tanah (*bearing capacity*) adalah kekuatan tanah untuk menahan suatu beban yang bekerja pada tanah yang biasanya disalurkan melalui pondasi. Kapasitas / daya dukung tanah batas ($q_u = q_{ult} = \textit{ultimate bearing capacity}$) adalah tekanan maksimum yang dapat diterima oleh tanah akibat beban yang bekerja tanpa menimbulkan kelongsoran geser pada tanah pendukung tepat di bawah dan sekeliling pondasi.

Konsep perhitungan daya dukung batas tanah dan bentuk keruntuhan geser dalam tanah dapat dilihat dalam model pondasi menerus dengan lebar (B) yang diletakkan pada permukaan lapisan tanah pasir padat (tanah yang kaku) seperti pada Gambar 2.6a apabila beban terbagi rata (q) tersebut ditambah, maka penurunan pondasi akan bertambah pula. Bila besar beban terbagi rata $q = q_u$ ($q_u = \text{daya dukung tanah batas}$) telah dicapai, maka keruntuhan daya dukung akan terjadi, yang berarti pondasi akan mengalami penurunan yang sangat besar tanpa penambahan beban q lebih lanjut seperti Gambar 2.6b hubungan antara beban dan penurunan ditunjukkan pada kurva I pada Gambar 2.6b untuk keadaan ini, q_u didefinisikan sebagai daya dukung batas dari tanah.



Gambar 2.5 Daya Dukung Batas Tanah Untuk Kondisi Dangkal
(a) Model Pondasi; (b) Grafik hubungan antara beban dan penurunan

2.7.1 Kapasitas Daya Dukung Menurut Terzaghi

Analisis kapasitas dukung didasarkan kondisi general *shear failure*, yang dikemukakan Terzaghi (1943) dengan anggapan-anggapan sebagai berikut:

- a) Tahanan geser yang melewati bidang horizontal di bawah pondasi diabaikan
- b) Tahanan geser tersebut digantikan oleh beban sebesar $q = \gamma \cdot D_f$
- c) Membagi distribusi tegangan di bawah pondasi menjadi tiga bagian
- d) Tanah adalah material yang homogen, isotropis dengan kekuatan gesernya yang mengikuti hukum Coulumb.

$$\tau = c + \sigma \cdot \tan \phi \quad (2-14)$$

dimana :

τ = tegangan geser

c = kohesi tanah

σ = tegangan normal

ϕ = sudut geser dalam tanah

Terzaghi (1943), memberikan beberapa rumus sesuai dengan bentuk geometri pondasi tersebut. Rumus-rumus yang dimaksud antara lain:

Untuk tanah dengan keruntuhan geser umum (*general shear failure*)

1. Kapasitas daya dukung pondasi menerus dengan lebar B

$$q_u = c N_c + \gamma D_f N_q + 1/2 \gamma B N_\gamma \quad (2-15)$$

2. Kapasitas daya dukung pondasi lingkaran dengan jari-jari R

$$q_u = 1,3 c N_c + \gamma D_f N_q + 0,6 \gamma R N_\gamma \quad (2-16)$$

3. Kapasitas daya dukung pondasi bujur sangkar dengan sisi B

$$q_u = 1,3 c N_c + \gamma D_f N_q + 0,4 \gamma B N_\gamma \quad (2-17)$$

4. Kapasitas daya dukung pondasi segi empat ($B \times L$)

$$q_u = c N_c (1 + 0,3 B/L) + \gamma D_f N_q + 1/2 \gamma B N_\gamma (1 - 0,2 \cdot B/L) \quad (2-18)$$

dimana:

q_u = daya dukung maksimum

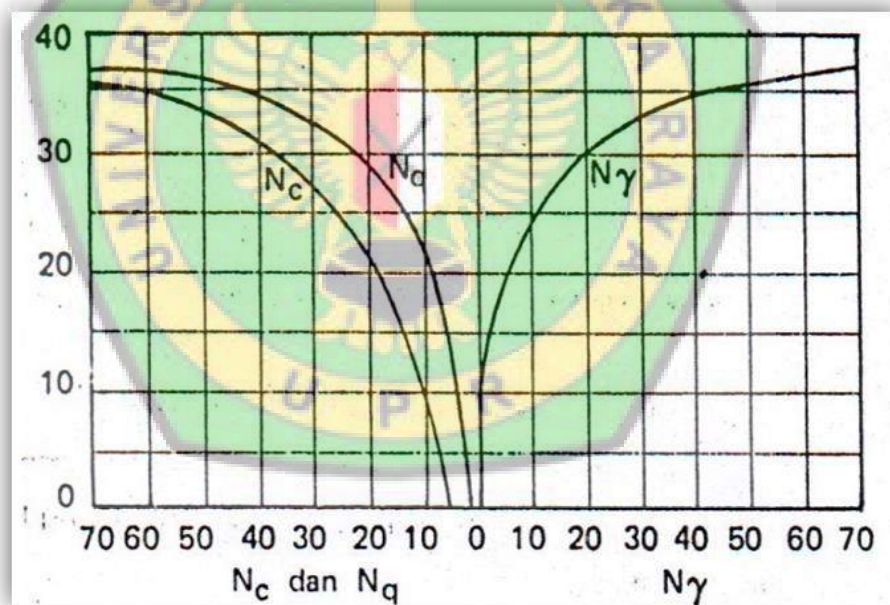
c = kohesi tanah

γ = berat isi tanah

B = lebar pondasi (= diameter untuk pondasi lingkaran)

L = panjang pondasi

D_f = kedalaman pondasi



Sumber : Terzaghi, (1943)

Gambar 2.6 Grafik Faktor Daya Dukung Terzaghi

Tabel 2.13 Faktor Daya Dukung Terzaghi untuk Kondisi Keruntuhan Geser Umum (*general shear failure*)

ϕ	Nc	Nq	$N\gamma$	ϕ	Nc	Nq	$N\gamma$
0	5,70	1,00	0,00	26	27,09	14,21	9,84
1	6,00	1,10	0,01	27	29,24	15,90	11,60
2	6,30	1,22	0,04	28	31,61	17,81	13,70
3	6,62	1,35	0,06	29	34,24	19,98	16,18
4	6,97	1,49	0,10	30	37,16	22,46	19,13
5	7,34	1,64	0,14	31	40,41	25,28	22,65
6	7,73	1,81	0,20	32	44,04	28,52	26,87
7	8,15	2,00	0,27	33	48,09	32,23	31,94
8	8,60	2,21	0,35	34	52,64	36,50	38,04
9	9,09	2,44	0,44	35	57,75	41,44	45,41
10	9,61	2,69	0,56	36	63,53	47,16	54,36
11	10,16	2,98	0,69	37	70,01	53,80	65,27
12	10,76	3,29	0,85	38	77,50	61,55	78,61
13	11,41	3,63	1,04	39	85,97	70,61	95,03
14	12,11	4,02	1,26	40	95,66	81,27	115,31
15	12,86	4,45	1,52	41	106,81	93,85	140,51
16	13,68	4,92	1,82	42	119,67	108,75	171,99
17	14,60	5,45	2,18	43	134,58	126,50	211,56
18	15,12	6,04	2,59	44	151,95	147,74	261,60
19	16,56	6,70	3,07	45	172,28	173,28	325,34
20	17,69	7,44	3,64	46	196,22	204,19	407,11
21	18,92	8,26	4,31	47	224,55	241,80	512,84
22	20,27	9,19	5,09	48	258,28	287,85	650,67
23	21,75	10,23	6,00	49	298,71	344,63	831,99
24	23,36	11,40	7,08	50	347,50	415,14	1072,80
25	25,13	12,72	8,34				

Sumber : Kumbhojkar (1993)

Tabel 2.14 Faktor-faktor daya dukung Terzaghi modifikasi untuk kondisi keruntuhan geser setempat (*local shear failure*)

ϕ	N'c	N'q	N'γ	ϕ	N'c	N'q	N'γ
0	5,70	1,00	0,00	26	15,53	6,05	2,59
1	5,90	1,07	0,005	27	16,30	6,54	2,88
2	6,10	1,14	0,02	28	17,13	7,07	3,29
3	6,30	1,2	0,04	29	18,03	7,66	3,76
4	6,51	1,30	0,055	30	18,99	8,31	4,39
5	6,74	1,39	0,074	31	20,03	9,03	4,83
6	6,97	1,49	0,10	32	21,16	9,82	5,51
7	7,22	1,59	0,128	33	22,39	10,69	6,32
8	7,47	1,70	0,16	34	23,72	11,67	7,22
9	7,74	1,82	0,20	35	25,18	12,75	8,35
10	8,02	1,94	0,24	36	26,77	13,97	9,41
11	8,32	2,08	0,30	37	28,51	15,32	10,90
12	8,63	2,22	0,35	38	30,43	16,85	12,75
13	8,96	2,38	0,42	39	32,53	18,56	14,71
14	9,31	2,55	0,48	40	34,87	20,50	17,22
15	9,67	2,73	0,57	41	37,45	22,70	19,75
16	10,06	2,92	0,67	42	40,33	25,21	22,50
17	10,47	3,13	0,76	43	43,54	28,06	26,25
18	10,90	3,36	0,88	44	47,13	31,34	30,40
19	11,36	3,61	1,03	45	51,17	35,11	36,00
20	11,85	3,88	1,12	46	55,73	39,48	41,70
21	12,37	4,17	1,35	47	60,91	44,54	49,30
22	12,92	4,48	1,55	48	66,80	50,46	59,25
23	13,51	4,82	1,74	49	73,55	57,41	71,45
24	14,14	5,20	1,97	50	81,31	65,60	85,75
25	14,80	5,60	2,25				

Sumber : Kumbhojkar (1993)

Tabel 2.15 Penelitian Terdahulu

Nama	Judul	Metode	Hasil
1. Desiana Vidayanti, Pintor T Simatupang (2013)	Korelasi nilai n-spt dengan parameter kuat geser tanah untuk wilayah jakarta dan sekitarnya (133g)	Metode yang dilakukan untuk mengetahui hasil dari pada judul ini adalah, data yang digunakan adalah data sekunder yang berasal dari laporan <i>soil investigation</i> yang berasal dari berbagai sumber, baik instansi pemerintah maupun perusahaan swasta di area DKI Jakarta dan sekitarnya, memiliki data uji lapangan (sondir dan SPT) serta data uji laboratorium (<i>sieve analysis & hydrometer analysis, Atterberg limits, triaxial, unconfined compressive, direct shear, konsolidasi dan lain-lain</i>).	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dari plot data sudut geser dalam untuk tanah wilayah Jakarta dan sekitarnya terdapat persamaan Ohsaki (1959), Dunham (1954), serta Peck,dkk (1953), ternyata terdapat perbedaan. Untuk data wilayah Jakarta dan sekitarnya mempunyai persamaan $\phi_d = (13N)^{0,5} + 15$. 2. Dari plot nilai sudut geser dalam tanah pasir, ϕ, pada Grafik Hatanaka & Uchida, 1996, ternyata terdapat perbedaan. 3. Dari penelitian yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa nilai undrained shear strength untuk tanah di Jakarta dan sekitarnya sesuai dengan korelasi antara C_u (S_u) dengan N-SPT dari Grafik Terzaghi & Peck, 1967 dan Sowers, 1979.

Sumber: Penulis, (2020)

Tabel 2.16 Lanjutan Penelitian Terdahulu

Nama	Judul	Metode	Hasil
2. Rony Ardiansyah	Korelasi hasil percobaan cpt dengan spt Pada lokasi pusat kota pekanbaru	<p>Penelitian dan analisis perhitungan korelasi hasil percobaan CPT dan SPT ini dilakukan dengan asumsi-asumsi sebagai berikut :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Data yang ada pada lokasi percobaan CPT dan SPT tidak berada pada titik yang sama melainkan pada titik terdekat yang dianggap mewakili (jarak titik CPT dan SPT ± 10 m) 2. Karena percobaan tidak pada titik yang sama, maka pengambilan nilai SPT & CPT diambil tidak persis pada kedalaman yang sama, melainkan pada kedalaman yang sama dengan toleransi $\pm 0,5$ meter (atau nilai yang logis berdasarkan pengamatan terhadap grafik CPT dan SPT). 3. Untuk mendapatkan nilai korelasi, dilakukan dengan pendekatan “<i>Regresi Linier</i>” terhadap data yang dengan bantuan microsoft excel. 4. Nilai perlawanan konus (q_c) dari percobaan CPT adalah sebesar empat kali nilai N pada percobaan SPT dari Terzaghi dan Peek hanya dipakai sebagai tolok ukur saja atau perbandingan dengan nilai korelasi yang akan diperoleh. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Angka korelasi yang diperoleh tidak begitu berbeda dengan analisis Terzaghi dan Peek yakni, lokasi 1 $q_c = 4,1109$ N, lokasi 2 $q_c = 4,284$ N, lokasi 3 $q_c = 3,8733$ N, lokasi 4 $q_c = 3,9016$ N 2. Rata- rata nilai dari hasil penelitian didapat suatu angka korela ekivalen yakni; $q_c = 4,1109$ N (oleh Terzaghi dan Peek, $q_c = 4$ N) 3. Khusus untuk pusat kota Pekanbaru sesuai dengan hasil penelitian nilai $q_c = 4$ N cukup akurat untuk dipergunakan. 4. Disarankan untuk mengadakan penelitian lebih lanjut dengan metoda lain ataupun dengan metoda yang sama, tetapi dengan mempergunakan sample yang lebih banyak, serta pada lokasi yang berbeda.

Sumber:Penulis,(2020)

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Pelaksanaan Penelitian

Metode yang digunakan yaitu pendekatan pustaka dan metode survey.

1. Kajian Pustaka

Pendekatan yang dianggap sesuai terhadap korelasi dari hasil uji Sondir dengan hasil uji Laboratorium.

2. Metode Survey

Survey yang dilakukan adalah survey lapangan. Data yang diperoleh berupa data primer dan sekunder.

a) Data Primer

Data primer adalah sumber data yang langsung memberikan data pada pengumpul data. Pada penelitian ini data primer berupa penyelidikan *Hand Boring* untuk pengambilan sampel yang akan diuji di laboratorium, sifat fisik tanah yang mencakup penyelidikan Kadar Air; Berat Volume; Berat Jenis; Batas-batas Atterberg; Analisa Saringan; Hydrometer, sedangkan sifat mekanik mencakup penyelidikan Kuat Geser Langsung

b) Data Sekunder

Data sekunder merupakan sumber data yang tidak langsung memberikan data pada pengumpul data, misalnya lewat orang lain, pihak instansi, atau berbentuk dokumen. Data sekunder pada penelitian ini yang berupa hasil

penyelidikan CPT, SPT dari pihak instansi yang terkait ,itu adalah data yang akan digunakan untuk penelitian Tugas Akhir ini.

3.2 Tahapan dan Proses Penelitian Lapangan dengan *Hand Boring*

Percobaan Sondir menggunakan alat Penetrometer. Alat ini digunakan untuk mengetahui perlawanan conus dan jumlah hambatan pelekat. Gaya yang digunakan untuk menekan conus sondir ke bawah diukur dengan manometer yang memberikan nilai tekan conus dalam kg/cm^3 . Nilai tahanan conus sondir yang terbaca pada manometer menunjukkan kepadatan relative tanah yang diuji.

Ada dua buah macam ujung penetrometer yang biasa dipakai, yaitu standar tipe dan *fruction sleene*. Ujungnya berupa kerucut (*conus*) 60 dengan luas penampang 10 cm^2 . Pada macam standar yang diukur hanya perlawanan nilai conus, sedangkan pada penggunaan macam *friction sleene (biconus)* nilai conus dan hambatan pelekat keduanya diukur. Pada conus telah digerakkan sejauh 4 cm, maka dengan sendirinya akan mengait *friction sleene* yang kemudian ditekan bersama-sama selama 4 cm. Pembacaan biasanya dapat dilakukan setiap 20 cm dan hasilnya dinyatakan dengan grafis.

Tujuan dari pemeriksaan ini untuk mengetahui perlawanan penetrasi konus dan hambatan lekat tanah. Perlawanan penetrasi konus adalah perlawanan tanah terhadap ujung konus yang dinyatakan dalam gaya persatuan luas. Hambatan lekat adalah perlawanan geser tanah terhadap selubung bikonus dalam gaya persatuan panjang.

3.3 Pengolahan Data di Laboratorium

Pengolahan Data di Laboratorium akan menguji sifat-sifat fisik dan sifat mekanis tanah. Berikut ini adalah beberapa tahap pengujian yang akan dilakukan.

3.3.1 Pemeriksaan Sifat Fisik Tanah

1) Pemeriksaan Kadar Air Tanah (*Water Content*)

Untuk menentukan suatu kadar air dari tanah dapat dilakukan pengujian sampel tanah dengan membandingkan antara berat yang terkandung dalam tanah dengan berat butir tanah tersebut dan dinyatakan dalam persen. Kadar air tanah ini dapat digunakan untuk menghitung parameter sifat- sifat tanah.

2) Percobaan Berat Volume (*Volumetric Weight*)

Cara menentukan berat volume tanah adalah dengan menentukan berat sejumlah tanah yang isinya diketahui. Untuk tanah asli biasanya dipakai ring yang dimasukkan di dalam tanah sampai terisi penuh, kemudian atas dan bawahnya diratakan serta ring dan tanahnya diketahui beratnya, maka berat volume dapat diketahui. Berat volume tanah merupakan salah satu sifat fisik tanah yang paling sering ditentukan, karena keterkaitannya yang erat dengan kemudahan penetrasi akar di dalam tanah, drainase dan aerasi tanah, serta sifat fisik tanah lainnya.

3) Pemeriksaan Berat Jenis (*Specific gravity*)

Berat jenis tanah dibutuhkan untuk mencari komponen-komponen dalam menentukan kondisi atau keadaan tanah. Berat jenis itu adalah perbandingan antara berat volume butiran tanah dengan berat volume tanah yang ditentukan dengan cara mengambil contoh tanah yang akan dicari berat jenisnya kemudian

dibersihkan. Tanah tersebut dioven selama 24 jam lalu dihancurkan sampai tanah tersebut menjadi butiran yang lolos saringan No. 200. Butiran yang lolos dari saringan dimasukkan ke dalam picnometer sebanyak yang ditentukan lalu ditimbang. Kemudian memberinya air bersih lalu dipanaskan. Pemanasan dihentikan hingga udara di dalam tanah keluar, lalu tambahkan air suling lagi sampai $2/3$ tinggi picnometer dan ditimbang.

4) Batas Konsistensi Tanah (*Atterberg Limit*)

a. Pemeriksaan Batas Cair (*Liquid Limit*)

Batas cair suatu tanah adalah kadar air tanah pada keadaan batas peralihan antara cair dan keadaan plastis. Pemeriksaan ini bertujuan untuk menentukan batas cair tanah dengan menggunakan alat *casagrande* dengan cara memasukkan sampel tanah yang lolos saringan No.40 kedalam mangkok *casagrande*, lalu diputar dan hitung jumlah ketukan yang diperlukan untuk menutup celah tanah.

b. Pemeriksaan Batas Plastis (*Plastic Limit*)

Batas plastis ini didefinisikan sebagai kadar air pada batas keadaan semi padat dan keadaan plastis, dan dinyatakan dalam persen. Batas plastis merupakan batas terendah dari tingkat suatu keplastisan tanah. Pemeriksaan ini bertujuan untuk menentukan kadar air suatu tanah pada keadaan batas plastis dengan cara tanah yang lolos saringan No.40 dan diberi air suling lalu digulung-gulung/ dibentuk bulat panjang hingga mencapai diameter 3 mm.

5) Pemeriksaan Analisis Saringan (Sieve Analysis)

Sifat suatu tanah tergantung juga pada ukuran butiran, oleh karena itu pengukuran butiran tanah penting didalam mekanika tanah sebagai dasar untuk mengklasifikasikan tanah tersebut. Dalam menentukan ukuran butiran tanah dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu analisa saringan dan analisa hydrometer. Analisa saringan adalah pengayakan dan penggetaran sampel tanah melalui satu set ayakan dari yang terbesar sampai dengan yang terkecil. Pada saringan kasar ukurannya ditentukan menurut dimensi lubangnya, sedangkan untuk saringan yang lebih kecil lagi ditentukan berdasarkan jumlah kawat per-inch.

Analisa saringan tanah adalah penentuan persentase berat butiran pada satu unit saringan dengan ukuran diameter tertentu. Pemeriksaan ini bertujuan untuk mengetahui gradasi pembagian butiran dari suatu contoh tanah berbutir kasar dan untuk mengklasifikasi tanah. Pemeriksaan ini menggunakan alat *seiveshaker* atau alat penguncang saringan.

3.3.2 Pemeriksaan Sifat Mekanik Tanah

Pemeriksaan sifat mekanik tanah dapat dilakukan dengan cara pemeriksaan yaitu kuat geser langsung (*direct shear*).

1) Pemeriksaan Kuat Geser Langsung (*Direct Shear*)

Uji geser langsung merupakan pengujian parameter kuat geser tanah yang paling mudah dan sederhana. Kekuatan geser tanah dapat didefinisikan sebagai kemampuan maksimum tanah untuk bertahan terhadap usaha perubahan bentuk

pada kondisi tekanan dan kelembapan tertentu. Pemeriksaan ini bertujuan untuk menentukan kohesi (c) dan sudut geser dalam (ϕ).

3.4 Analisis Hasil Korelasi

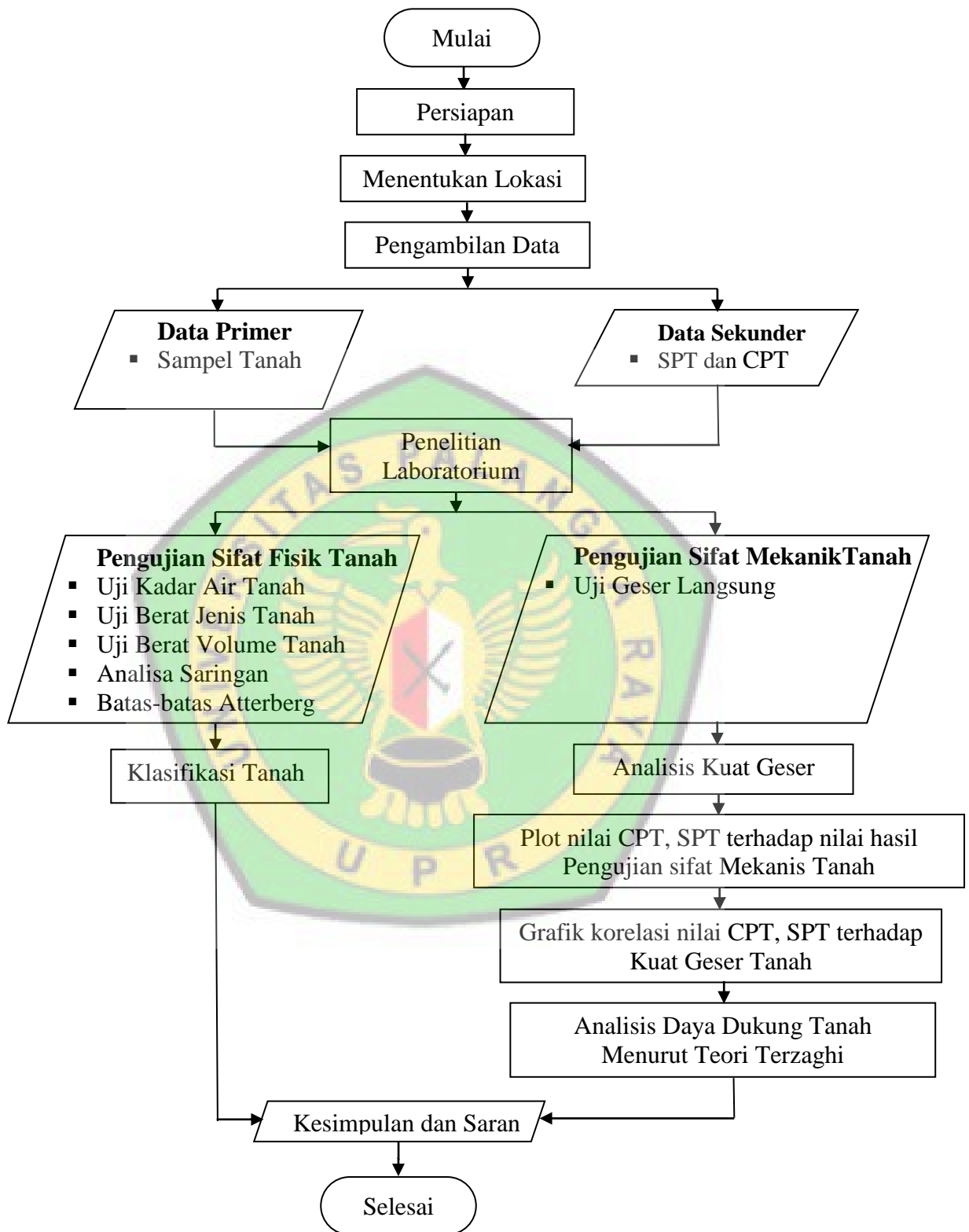
Analisis data hasil pengujian akan diperoleh dengan mencari hubungan satu sama lain (korelasi) menggunakan regresi linear sederhana atau menggunakan regresi yang paling sesuai untuk mendapatkan hubungan antara hasil uji CPT, hasil uji SPT, dengan hasil uji laboratorium.

3.5 Daya Dukung Tanah

Daya dukung tanah (*bearing capacity*) adalah kekuatan tanah untuk menahan suatu beban yang bekerja pada tanah yang biasanya disalurkan melalui pondasi. Daya dukung tanah batas ($q_u = q_{ult} = \textit{ultimate bearing capacity}$) adalah tekanan maksimum yang dapat diterima oleh tanah akibat beban yang bekerja tanpa menimbulkan kelongsoran geser pada tanah pendukung tepat dibawah dan sekeliling pondasi. Pada perhitungan Daya Dukung Tanah ini akan dilakukan menurut teori Terzaghi.

3.6 Bagan Alir Penelitian

Metode penelitian ini bertujuan untuk membantu saya dalam pelaksanaan penelitian dalam rangka mencari penyelesaian atas permasalahan penelitian yang dilakukan untuk kelengkapan Tugas Akhir saya ini. Skema penelitian dapat dilihat pada bagan alir berikut:



Gambar 3.1 Bagan Alir Penyusunan Penelitian

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini didapat beberapa kesimpulan yaitu sebagai berikut:

1. Berdasarkan data *Handboring* dari lapangan diperoleh kedalaman untuk jenis Tanah Gambut 0,2 m; Tanah Pasir 1 m; Tanah Lempung 1,4 m. Hasil pengujian sifat fisik tanah diperoleh untuk jenis Tanah Gambut nilai kadar air (w)=391,06%; berat isi (γ_d)= 1,03 gr/cm³; berat jenis (G_s)=1,27; analisa saringan persentase lolos No.200 =10,3%; dan persentase tertahan No.200 =89,60%; untuk jenis Tanah Lempung kadar air (w)=34,36%; berat isi (γ_d)=1,62 gr/cm³; berat jenis (G_s)=2,71; analisa saringan persentase lolos No.200 =51,3%; dan persentase tertahan No.200 =48,66%; batas cair (LL)=51,85%; batas plastis (PL)=37,15%; untuk jenis Tanah Pasir nilai kadar air (w)=18,78%; berat isi (γ_d)=1,38; berat jenis (G_s)=2,66; analisa saringan persentase lolos No.200 =4,0%; dan persentase tertahan =95,98%.
2. Berdasarkan pemeriksaan *Cone Penetration Test* (CPT) pada kedalaman 5,6m didapat nilai tekanan konus (q_c) 180 kg/cm² sedangkan nilai N-SPT pada kedalaman 30 m didapat N-SPT =50. Berdasarkan hasil pengujian uji geser langsung (*direct shear*) diperoleh nilai kuat geser jenis Tanah Gambut kuat geser (τ)= 0,096 Kg/cm²; Tanah Lempung kuat geser (τ)= 0,230 Kg/cm²; Tanah Pasir kuat geser (τ)= 0,200 Kg/cm²;
3. Berdasarkan grafik korelasi q_c -CPT terhadap Kuat geser tanah diperoleh persamaan $Y= 0,0019x + 0,2246$ dengan nilai koefisien korelasi (r) = 0,741

Sedangkan Dari grafik korelasi N-SPT terhadap kuat geser diperoleh persamaan $Y = 0,0453 x + 0,0112$ dengan nilai koefisien korelasi $(r) = 0,702$. Dari persamaan korelasi yang dijelaskan diatas bahwa untuk nilai koefisien (r) dari qc-CPT dan N-SPT nilai (r) mempunyai hubungan yang sangat kuat.

4. Dari hasil nilai korelasi antara qc-CPT dengan kuat geser tanah di dapat nilai daya dukung tanah untuk jenis tanah gambut $Q_{ult} = 3,4064 \text{ kg/cm}^2$; dengan $Q_{ijin} = 1,135 \text{ kg/cm}^2$; Tanah Lempung $Q_{ult} = 3,8605 \text{ kg/cm}^2$; dengan $Q_{ijin} = 1,287 \text{ kg/cm}^2$; Tanah Pasir $Q_{ult} = 6,5583 \text{ kg/cm}^2$; dengan $Q_{ijin} = 2,410 \text{ kg/cm}^2$. Sedangkan nilai korelasi antara N-SPT dengan kuat geser tanah di dapat nilai daya dukung tanah jenis Tanah Gambut $Q_{ult} = 5,7586 \text{ kg/cm}^2$; dengan $Q_{ijin} = 1,920 \text{ kg/cm}^2$; Tanah Lempung $Q_{ult} = 7,9560 \text{ kg/cm}^2$; dengan $Q_{ijin} = 2,652 \text{ kg/cm}^2$; tanah pasir $Q_{ult} = 13,8148 \text{ kg/cm}^2$; dengan $Q_{ijin} = 4,605 \text{ kg/cm}^2$.

5.2 Saran

Untuk menindak lanjuti penelitian ini kiranya perlu dilakukan beberapa koreksi agar penelitian ini selanjutnya lebih baik lagi. Adapun saran-saran untuk penelitian selanjutnya antara lain:

1. Disarankan penelitian selanjutnya agar menggunakan data/ sampel dan titik lebih banyak dengan menggunakan data terbaru sehingga diperoleh hasil perbandingan yang akurat.
2. Untuk pembacaan arloji ukur (dial) supaya diperhatikan dengan seksama agar mendapatkan hasil yang lebih akurat.
3. Ketelitian dalam penelitian data/ sampel yang digunakan harus diperhatikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansyah Roni. (2016) Korelasi hasil percobaan CPT dengan SPT pada lokasi pusat kota Pekanbaru.
- Bowles, Joseph E. 1991. “*Analisis Desain dan Pondasi*”. Jakarta, Erlangga, Jakarta.
- Das, B. M. 1993. “*Mekanika Tanah. (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis)*”. Jilid, I Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Das, B. M. 1994. “*Mekanika Tanah Jilid I*”.
- Feriyansyah, H. 2013. “*Analisis Stabilitas Lereng (Studi Kasus di Kelurahan Sumur Batu Bandar Lampung)*”. Skripsi Fakultas Teknik Universitas Lampung.
- Hardiyatmo, Hary Christday. 1992 . “*Mekanika Tanah I*”. PT. Gramedia Pustaka Utama Jakarta.
- Hardiyatmo, Hary Christday. 2002. “*Mekanika Tanah II*”. Gramedia Pustaka Utama Jakarta.
- Lunne T, dkk 1997, “*Cone Penetration In Geotechnical Practice*”. Blackie Academic & Profesional, London.
- United Soil Classification System, 1952. “*U.S Standart Sieve Numbers*”.
- Vidayanti Desiana. Pintor T Simatupang. (2013). Korelasi Nilai N-SPT dengan Parameter Kuat Geser tanah wilayah Jakarta dan sekitarnya (133g).
- Yani, M. Ikhwan. 2013. *Panduan Pratikum Mekanika Tanah I*, Palangka Raya: Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya, Palangka Raya.
- Yani, M. Ikhwan. 2013. *Panduan Pratikum Mekanika Tanah II*, Palangka Raya: Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya, Palangka Raya.
- Purba, Sahrul. (2020). Korelasi Nilai N-SPT Terhadap Berat Isi Dan Parameter Kuat Geser Tanah.
- Siringoringo, Hendi Triono. (2020). Korelasi Nilai Hasil Uji Cone Penetration Test (CPT) Atau Sondir Terhadap Parameter Hasil Uji Kuat Geser Tanah.