



*Prof. Dr. Ir. Ahmad Rifqi Asrib, M.T.
Andi Yusdi Dwiasta R., S.T., M.T.*



MEKANIKA TANAH I



Editor:

Andi Muhammad Taufik Ali, S.Pl., M.Pd.



MEKANIKA TANAH 1

Prof. Dr. Ir. Ahmad Rifqi Asrib, M.T.
Anqi Yusdi Dwiastu R., S.T., M.T.



TAHTA MEDIA GROUP

UU No 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

Pembatasan Pelindungan Pasal 26

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

- i. penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- ii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- iii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan Fonogram yang telah dilakukan Pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- iv. penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

MEKANIKA TANAH 1

Penulis:

Prof. Dr. Ir. Ahmad Rifqi Asrib, M.T.
Andi Yusdi Dwiasta R., S.T., M.T.

Desain Cover:

Tahta Media

Editor:

Andi Muhammad Taufik Ali, S.Pi., M.Pd.

Proofreader:

Tahta Media

Ukuran:

ix,88, Uk: 15,5 x 23 cm

ISBN: 978-623-147-270-0

Cetakan Pertama:

Desember 2023

Hak Cipta 2023, Pada Penulis

Isi diluar tanggung jawab percetakan

Copyright © 2023 by Tahta Media Group

All Right Reserved

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau
memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini
tanpa izin tertulis dari Penerbit.

PENERBIT TAHTA MEDIA GROUP

(Grup Penerbitan CV TAHTA MEDIA GROUP)

Anggota IKAPI (216/JTE/2021)

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji dan syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT. *Alhamdulillah Rabbil'Aalamin*, atas limpahan rahmat dan karunia-Nya saya dapat menyelesaikan penyusunan Buku Bahan Ajar ini. Shalawat dan salam dengan ucapan *Allahumma sholli 'ala Muhammad wa 'ala ali Muhammad* saya sampaikan untuk junjungan Nabi besar Muhammad SAW.

Alhamdulillah Buku Bahan Ajar Pembelajaran Mekanika Tanah 1 ini dapat diselesaikan dengan baik. Bahan ajar ini disusun agar dapat digunakan sebagai salah satu referensi dalam proses pembelajaran pada Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan khususnya pada mata kuliah Mekanika Tanah. Dengan hal ini diharapkan kualitas dan mutu pembelajaran pada mata kuliah Mekanika Tanah dapat meningkat serta dapat mempermudah mahasiswa dalam melakukan proses pembelajaran.

Penyusun menyadari bahwa Bahan Ajar ini masih terdapat banyak kekurangan dalam penyusunannya, tetapi penyusun berharap Bahan Ajar ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca dan semoga dapat membantu dalam proses belajar mengajar. Kritik dan saran yang membangun dan semua pengguna Bahan Ajar ini sangat penyusun harapkan. Akhir kata, penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak atas tenaga dan pikiran yang dicurahkan untuk mewujudkan Bahan Ajar ini. Semoga Bahan Ajar ini dapat memberikan manfaat dalam proses pembelajaran di Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan..

Makassar, Agustus 2023

Penulis

DAFTAR ISI

Kata Pengantar.....	iv
Daftar Isi.....	v
Daftar Tabel.....	vii
Daftar Gambar.....	viii
Pendahuluan	1
A. Deskripsi Bahan Ajar	2
B. Kompetensi Akhir Yang Diharapkan	2
C. Cek Kemampuan	3
Karakteristik Dasar Tanah.....	4
Pertemuan 2	4
A. Indikator	4
B. Tujuan Pembelajaran	4
C. Uraian Materi.....	5
D. Soal Latihan.....	21
E. Referensi.....	22
Pertemuan 3 Dan 4	23
Pemadatan Tanah.....	23
A. Indikator	24
B. Tujuan Pembelajaran	24
C. Uraian Materi.....	24
D. Soal Latihan.....	41
E. Referensi.....	42
Pertemuan 5 Dan 6	43
Konsep Tegangan Efektif.....	43
A. Indikator	44
B. Tujuan Pembelajaran	44
C. Uraian Materi.....	44
D. Soal Latihan.....	55
E. Referensi.....	56
Kekuatan Geser	57
Pertemuan 7 Dan 8	57
A. Indikator	58
B. Tujuan Pembelajaran	58

C. Uraian Materi.....	58
D. Soal Latihan.....	73
E. Referensi.....	74
Teori Konsolidasi	75
Pertemuan 9 Dan 10	75
A. Indikator	76
B. Tujuan Pembelajaran	76
C. Uraian Materi.....	76
D. Soal Latihan.....	84
E. Evaluasi	85
F. Referensi.....	87
Glosarium	88

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Tipe-tipe tanah.....	16
Tabel 1.2 Pengujian kekerasan atau kekuatan tanah	17
Tabel 1.3 sifat-sifat tanah	18
Tabel 2.1. Hasil pemadatan per satuan volume	33
Tabael 3.1 Rentang perkiraan kenaikan air kapiler	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Struktur butiran Tunggal.....	6
Gambar 1.2. Mineral-mineral lempung: satuan-satuan dasar.....	7
Gambar 1.3. Mineral lempung (a) kaolinit, (b) ilit, (c) montmorilonit	8
Gambar 1.4. Struktur lempung: (a) terdispersi, (b) terflokulasi, (c) bookhouse, (d) turbostratic, (e) contoh lempung asli.....	9
Gambar 1.5. Rentang ukuran partikel.....	10
Gambar 1.6. Diagram fase.....	19
Gambar 2.1 Prinsip pemadatan.....	26
Gambar 2.2. Alat uji proctor standar; (a) cetakan, (b) penumbuk.....	27
Gambar 2.3 Pemadatan tanah dengan menggunakan penumbuk Proctor Standar	28
Gambar 2.4 Hasil uji pemadatan Proctor standar untuk lempung berlanau	29
Gambar 2.5 Bentuk umum kurva pemadatan untuk empat jenis tanah(ASTM D-698).....	32
Gambar 2.6 Berbagai macam tipe kurva pemadatan yang sering dijumpai pada tanah	34
Gambar 2.7. pengaruh energy pemadatan pada pemadatan suatu lempung berpasir.....	35
Gambar 2.8. Perbandingan antara penumbuk yang dipakai pada uji Proctor standar dan uji Proctor dimodifikasi	36
Gambar 2.9. Penggilas besi berpermukaan halus	37
Gambar 2.10. Penggilas ban-karet.....	38
Gambar 2.11. penggilas kaki-kambing.....	38
Gambar 2.12 prinsip penggilas getar.....	39
Gambar 2.13. botol gelas yang dihubungi dengan kerucut pasir (sand cone)	41
Gambar 2.14. menentukan berat volume tanah di lapangan dengan metode kerucut pasir (sand cone)	41
Gambar 3.1 (a) peninjauan tegangan efektif untuk suatu tanah jenuh air di dalam tabung tanpa adanya rembesan, (b) gaya-gaya yang bekerja pada titik-titik sentuh dari butiran tanah pada ketinggian titik A	47

Gambar 3.2 Gaya yang disebabkan oleh: (a) tanpa rembesan, (b) rembesan arah ke atas, (c) rembesan arah ke bawah pada suatu volume tanah	
Gambar 3.3 Tanah yang jenuh air sebagian	49
Gambar 3.3 tanah yang jenuh air sebagian	51
Gambar 3.4 Hubungan antara parameter X dan derajat kejenuhan untuk tanah lanau	52
Gambar 3.5 (a) kenaikan air di dalam pipa kapiler, (b) tekanan di sepanjang tinggi kenaikan air di dalam pipa kapiler	53
Gambar 3.6 Pengaruh kapiler pada tanah berpasir, (a) tanah dalam silinder di letakkan bersentuhan dengan air	54
Gambar 4.1 Kondisi tegangan pada keadaan runtuh	61
Gambar 4.2 Alat geser langsung	63
Gambar 4.3 Sistem tegangan pada uji traksial	64
Gambar 4.4 Alat traksial	64
Gambar 4.5 Pengukuran tekanan air pori	66
Gambar 4.6 Uji sudu	68
Gambar 4.7 Hasil-hasil uji traksial terdrainasi untuk pasir	71
Gambar 4.8 Piezometer casagrande	72
Gambar 4.9 Ujung piezometer	74
Gambar 5.1 Oedometer	78
Gambar 5.2 Diagram fase	79
Gambar 5.3 Penurunan Konsolidasi	81
Gambar 5.4 Penurunan konsolidasi prosedur grafis	82
Gambar 5.5 Metode lintasan tegangan	83
Gambar 5.6 Asumsilinier hubungan $e-\sigma'$	84

PENDAHULUAN



A. DESKRIPSI BAHAN AJAR

Bahan Ajar adalah paket pembelajaran yang sifatnya self-instructional, dimana material yang disajikan dapat dipahami secara mandiri oleh mahasiswa tanpa dipandu oleh dosen. Bahan Ajar ini merupakan Buku pembelajaran Mekanika Tanah. Oleh karena itu dalam penggunaannya harus memperhatikan tujuan perkuliahan yang menjadi acuan acuan dalam penyusunan Bahan Ajar ini. Materi tentang Mekanika Tanah ini dibuat agar mempermudah mahasiswa dalam belajar serta mengembangkan pengetahuan baik secara mandiri atau dipandu oleh dosen.

Pembahasan pada Bahan Ajar ini mekanika tanah ini mencakup, definisi tanah & indeks properti tanah, klasifikasi tanah, sifat hidrolik tanah, tegangan & penyebaran tegangan, sifat kompresibilitas tanah, dan kekuatan tanah. Setiap bab atau kegiatan belajar pada Bahan Ajar ini dilengkapi dengan lembar kegiatan mahasiswa, lembar evaluasi dan kunci lembar evaluasi.

B. KOMPETENSI AKHIR YANG DIHARAPKAN

Kompetensi akhir yang diharapkan pada mahasiswa setelah mempelajari Bahan Ajar ini adalah:

1. Mahasiswa mampu menjelaskan sifat-sifat alamiah tanah
2. Mahasiswa mampu mengetahui analisis ukuran partikel tanah
3. Mahasiswa mampu menghitung plastisitas tanah berbutir+halus
4. Mahasiswa mampu menjelaskan klasifikasi tanah
5. Mahasiswa mampu menghitung hubungan-hubungan antarfase
6. Mahasiswa mampu mengetahui prinsip-prinsip umum pemadatan tanah
7. Mahasiswa mampu mengetahui Uji proctor standar (standard proctor test)
8. Mahasiswa mampu menjelaskan factor-faktor yang mempengaruhi pemadatan
9. Mahasiswa mampu mengetahui pemadatan di lapangan
10. Mahasiswa mampu menghitung berat volume akibat pemadatan di lapangan
11. Mahasiswa mampu mengetahui tegangan pada tanah jenuh air tanpa rembesan
12. Mahasiswa mampu mengetahui gaya rembesan
13. Mahasiswa mampu mengetahui tegangan efektif di dalam tanah jenuh sebagian
14. Mahasiswa mampu mengetahui kenaikan air kapiler di dalam tanah
15. Mahasiswa mampu mengetahui tegangan efektif di dalam zona kenaikan air kapiler
16. Mahasiswa mampu memahami kriteria keruntuhan Mohr-Coulomb

17. Mahasiswa mampu menjelaskan penguian-pengujian kekuatan geser tanah
18. Mahasiswa mampu mengetahui kekuatan geser pasir
19. Mahasiswa mampu memahami pengukran piezometer di lapangan
20. Mahasiswa mampu memahami uji oedometer
21. Mahasiswa mampu memahami metode penurunan konsolidasi
22. Mahasiswa mampu mampu memahami derajat konsolidasi

C. CEK KEMAMPUAN

Berikut ini merupakan lembar pengecekan kemampuan anda terhadap isi materi yang akan dicapai pada Bahan Ajar ini. Lembar isian tersebut harus dipandang sebagai alat evaluasi diri, olehkarena itu harus diisi sesuai dengan kemampuan yang telah dicapai, dan apabila sebagian besar pertanyaan sudah anda kuasai, maka anda dapat mengerjakan soal latihan yang telah disediakan. Beri tanda ceklis pada tingkat penguasaan sesuai kemampuan yang telah dicapai pada tabel dibawah ini:

No	Aspek yang ingin dicapai	Tingkat Penguasaan		
		Baik	Sedang	Kurang
1	Pemahaman tentang karakteristik dasar tanah			
2	Pemahaman mengenai pemadatan tanah			
3	Pemahaman mengenai konsep tegangan efektif			
4	Pemahaman mengenai kekuatan geser tanah			
5	Pemahaman mengenai teori konsolidasi			

F. REFERENSI

- Atkinson, M. S. dan Eldred, P. J. L. (1981): 'Consolidation of Soil using Vertical Drains', *Geotechnique*, Vol. 31, No. 1.
- Barron, R. A. (1948): 'Consolidation of Fine Grained Soils by Drain Wells', *Transactions ASCE*, Vol. 113.
- Bjerrum, L. (1967): 'Engineering Geology of Norwegian Normally Consolidated Marine Clays as Related to Settlement of Buildings', *Geotechnique*, Vol. 17, No. 2.
- British Standard 1 377 (1975): *Methods of Test for Soils for Civil Engineering Purposes*, British Standards Institution, London.
- Christie, I. F. (1959): 'Design and Construction of Vertical Drains to Accelerate the Consolidation of Soils', *Civil Engineering and Public Works Review*, Nos. 2, 3, 4
- Cour, F. R. (1971): 'Inflection Point Method for Computing c_v ', Technical Note, *Journal ASCE*, Vol. 97, No. SM5.
- Gibson, R. E. (1963): 'An Analysis of System Flexibility and its Effects on Time Lag in Pore Water Pressure Measurements', *Geotechnique*, Vol. 13, No. 1.
- Gibson, R. E. (1966): 'A Note on the Constant Head Test to Measure Soil Permeability In-situ', *Geotechnique*, Vol. 16, No. 3.
- Gibson, R. E. (1970): 'An Extension to the Theory of the Constant Head In-situ Permeability Test', *Geotechnique*, Vol. 20, No. 2.
- Schmertmann, J. H. (1953): 'Estimating the True Consolidation Behaviour of Clay from Laboratory Test Results', *Proceedings ASCE*, Vol. 79.
- Scott, R. F. (1961): 'New Method of Consolidation Coefficient Evaluation', *Journal ASCE*, Vol. 87, No. SM1
- Scott, R. F. (1963): *Principles of Soil Mechanics*, Addison-Wesley, Reading, Massachusetts.
- Simons, N. E. dan Som, N. N. (1969): 'The Influence of Lateral Stresses on the Stress Deformation Characteristics of London Clay', *Proceedings 7th International Conference SMFE*, Mexico City, Vol. 1.

GLOSARIUM

AASHTO	= American Association of State Highway and Transportation Officials.
ASTM	= American Standard Testing of Material.
BSCS	= British Soil Classification System.
FAO	= Food and Agriculture Organization
NC	= Normally consolidated.
OC	= Over consolidated
UNESCO	= United Nation Educatioal, Scientific nd Cultural Organization.
USCS	= Unified Soil Classification System.
USDA	= United State Department of Agriculture



CV. Tahta Media Group
Surakarta, Jawa Tengah
Web : www.tahtamedia.com
Ig : tahtamedia group
Telp/WA : +62 896-5427-3996

ISSN 978-603-147-270-8 (PDF)

