

Buku-Buku Teks Populer: Mekanika Tanah

Oleh HW



Buku-buku teks untuk pembelajaran Mekanika Tanah (*Soil Mechanics*) sangat banyak tersedia di pasaran. Coba saja search kata "[Soil Mechanics Textbook](#)" di Amazon atau Google dan hasilnya bisa membuat kita bingung untuk menentukan pilihan. Sering kali juga dosen memberikan rekomendasi buku-buku teks. Ada juga yang mengandalkan catatan-catatan sendiri yang berasal dari berbagai sumber. Tapi tidak jarang juga dosen yang tidak memberikan rekomendasi. Apapun itu, pemilihan buku teks yang tepat sangat penting dalam pembentukan pemahaman dasar kita mengenai ilmu mekanika tanah yang 'benar'.

Rekomendasi buku yang diberikan rasanya cukup subjektif, tergantung dari (1) latar belakang pendidikan dan pemahaman dosen; (2) ketersediaan buku dan harga buku; dan (3) mungkin juga karena pihak penerbit memberikan buku teks tersebut secara cuma-cuma kepada si dosen. Artikel ini mencoba untuk memberikan gambaran buku-buku teks Mekanika Tanah yang rasanya 'wajib' dibaca dan dipelajari. Sekali lagi rekomendasi yang diberikan disini bisa bersifat subjektif.

Secara sekilas, di mata mahasiswa tingkat dasar, rasanya tidak ada perbedaan yang cukup signifikan dari satu buku teks dengan yang lain. Tetapi, ditelaah lebih mendalam, filosofi yang diadopsi bisa sangat berbeda. Contohnya, buku-buku teks karangan pengarang Amerika dan pengarang British. Aliran pertama dipengaruhi oleh faktor empirisme yang katanya merupakan elemen yang sangat penting dalam ilmu geoteknik. Aliran kedua mencoba menjelaskan perilaku-perilaku tanah secara *scientific* berdasarkan prinsip-prinsip *Solid Mechanics* dan berusaha meminimalisasi elemen-elemen yang bersifat empiris. Di telaah lebih lanjut, terdapat juga kesamaan-kesamaan dari dua aliran pada beberapa aspek Mekanika Tanah misalnya teori aliran air di dalam tanah (*Seepage*), teori konsolidasi dan penurunan (*Consolidation and Settlement*); teori stabilitas lereng (*Slope Stability*), dan lain-lain. Perbedaan mendasar yang

signifikan adalah dalam penjelasan mengenai teori kuat geser tanah (*shear strength*) dimana buku teks asal British menekankan pendekatan *Solid Mechanics* dan *Plasticity* dalam menjelaskan perilaku-perilaku aktual tanah. Ini yang mendasari lahirnya kerangka *Critical State Soil Mechanics (CSSM)* di *Cambridge University*. Pendekatan ini tentunya dengan alasan yang kuat bahwa tanah dianggap sebagai *continuum medium* yang merupakan asumsi dasar dari *finite element method*. Didalam buku-buku teks British, penjelasan konsep kuat geser tanah sangat komprehensif dan di dalam hemat saya seharusnya dijadikan acuan dalam pengajaran Mekanika Tanah.

Buku-buku teks Amerika untuk tingkat undergraduate umumnya tidak mengajarkan konsep *Solid Mechanics* dan *Plasticity Theory* (dengan pengecualin buku-buku teks karangan Budhu, M., yang latar belakang pendidikannya berasal dari *Cambridge*). Teori-teori tersebut baru diajarkan pada tingkat graduate. Lain halnya dengan British dan Eropa yang mengajarkan teori-teori tersebut secara ekstensif mulai dari tingkat undergraduate. Beberapa uni di Australia juga mengikuti filosofi tersebut. Bagaimana dengan Asia? Negara-negara Asia yang secara sejarah pernah dijajah oleh British, disebut sebagai negara-negara *Commonwealth*, cenderung mengikuti filosofi British. Di NUS (*National University of Singapore*) contohnya, filosofi yang diadopsi cenderung mengikuti British. Bagaimana dengan tanah air kita Indonesia? Sepengalaman dan sepengamatan saya, rasanya cenderung mengikuti US. Belum pernah saya temui pada tingkat undergraduate di uni-uni Indonesia yang mengajarkan *Solid Mechanics*, *Plasticity Theory* dan *CSSM* didalam mata kuliah Mekanika Tanah. Sebaliknya di UK, Eropa dan Australia, materi-materi tersebut sudah diajarkan pada tingkat Strata 1. Bagaimana dengan tingkat graduate di Indonesia? Saya tidak bisa berpendapat banyak karena belum pernah melihat materi-materi kuliah yang diajarkan. Mungkin ada yang bisa berkomentar?

Dengan latar belakang singkat yang dipaparkan diatas, rasanya saatnya kita melihat beberapa buku teks populer (di luar buku-buku klasik sebelum tahun 1970) dari masing-masing aliran. Buku-buku teks Mekanika Tanah dikategorikan menjadi dua yaitu untuk Mekanika Tanah dasar dan Mekanika Tanah lanjut.

Untuk Mekanika Tanah dasar, berikut ini adalah buku-buku teks populer dari British (diurut berdasarkan abjad nama pengarang):

1. Atkinson, J. (2007). *The Mechanics of Soils and Foundations*. 2nd Edition. CRC Press. 480 pg.
2. Bolton, M.D. (1979). *A Guide to Soil Mechanics*. Macmillan Press.
3. Craig, R.F. (2004). *Craig's Soil Mechanics*. 7th Edition. CRC Press. 464 pg.
4. Powrie, W. (2004). *Soil Mechanics: Concepts and Applications*. 2nd Edition. CRC Press. 704 pg.
5. Scott, C.R. (1980). *An Introduction to Soil Mechanics and Foundations*. 3rd Edition. Elsevier Applied Science Publisher. 416 pg.
6. Whitlow, R. (2000). *Basic Soil Mechanics*. 4th Edition. Prentice Hall. 592 pg.
7. Wood, D.M. (2009). *Soil Mechanics: A One-Dimensional Introduction*. Cambridge University Press. 252 pg.

Buku-buku teks populer dari British untuk Mekanika Tanah lanjut adalah:

1. Schofield, A.N., and Wroth, P. (1968). *Critical State Soil Mechanics*. Mc-Graw Hill. 310 pg.
2. Wood, D.M. (1991). *Soil Behaviour and Critical State Soil Mechanics*. Cambridge University Press. 488 pg.

Buku-buku teks populer dari Amerika untuk Mekanika Tanah dasar (berdasarkan abjad) adalah:

1. Bardet, J.P. (1997). *Experimental Soil Mechanics*. Prentice Hall. 583 pg.
2. Budhu, M. (2010). *Soil Mechanics and Foundations*. 3rd Edition. Wiley. 780 pg.
3. Coduto, D.P. (2010). *Geotechnical Engineering: Principles and Practices*. 2nd Edition. Prentice Hall. 816 pg.
4. Das, B.M. (2009). *Principles of Geotechnical Engineering*. 7th Edition. Cengage Learning Engineering. 688 pg.
5. Holtz, R.D., Kovacs, W.D. and Sheahan, T.C. (2010). *An Introduction to Geotechnical Engineering*. 2nd Edition. Prentice Hall. 864 pg.
6. Liu, C. and Evett, J. (2007). *Soils and Foundations*. 7th Edition. Prentice Hall. 528 pg.

Buku-buku teks Amerika untuk Mekanika Tanah lanjut adalah:

1. Lambe, T.W. and Whitman, R.V. (1969). *Soil Mechanics*. Wiley. 553 pg.
2. Mitchell, J.K. and Soga, K. (2005). *Fundamental of Soil Behaviours*. 3rd Edition. Wiley. 592 pg.
3. Terzaghi, K., Peck, R.B., and Mesri, G. (1996). *Soil Mechanics in Engineering Practice*. 3rd Edition. Wiley.

Lalu manakah buku-buku teks yang seharusnya dipakai? Buku teks yang dipakai harus mampu memperlengkapi si mahasiswa dengan pengetahuan-pengetahuan dasar yang kuat mengenai perilaku tanah, dan juga memungkinkan dia untuk belajar sendiri dan mengembangkannya baik pada saat terjun ke dalam dunia praktek maupun dalam riset. Pengetahuan dasar yang diterima harus bisa mengakar di dalam pikiran dia dan membentuk fondasi yang kuat sebagai seorang geotechnical engineer yang handal. Pengalaman praktis bisa dipelajari pada saat dia berpraktisi. Oleh karena itu, sebaiknya teori-teori dasar mekanika dasar diajarkan dengan mengacu kepada teori yang rasional dan *scientific* dan meminimalisasi faktor empirisme. Untuk tingkat lanjut, barulah unsur-unsur empirisme didiskusikan dengan penekanan akan batasan-batasan yang melekat pada empirisme tersebut.

Jadi, mana nih buku teks yang direkomendasikan? Dari hasil telusuran sekilas buku-buku diatas dan dari survey silabus mata kuliah *Soil Mechanics* untuk level awal di beberapa universitas top di US dan UK, buku teks yang cukup banyak direkomendasikan adalah buku karangan *Atkinson (2007)*, *Budhu (2010)*, *Craig (2012)* dan *Whitlow (2000)*. Dalam mengajar kelas tutorial *undergraduate* di NUS, saya sendiri juga menggunakan buku *Craig* dan *Whitlow* (buku teks wajib di NUS). Untuk yang ingin mempunyai pengetahuan dasar mengenai *Critical State Soil Mechanics* dan *plasticity*, bukunya *Atkinson* sangat direkomendasikan.

Dalam mempelajari Mekanika Tanah tingkat lanjut yang biasanya diajarkan pada tahun terakhir S1 dan tahun awal S2, bukunya *Muir Wood (1991)*, *Lambe and Whitman (1969)*, dan *Schofield*

and Wroth (1969) direkomendasikan. Terutama bukunya *Muir Wood* yang membahas sangat mendetail perilaku tanah asli dalam konteks elastisitas, plastisitas dan CSSM. Buku tentang mekanika tanah dari segi perspektif microscopic, misalnya interaksi air, chemical dan mineral tanah, maka buku yang direkomendasikan adalah bukunya *Mitchell and Soga (2005)*. Buku klasiknya *Terzaghi, Peck and Mesri (1996)* juga masih sering dipakai. Sebagai catatan tambahan, selain buku-buku teks yang direkomendasikan, umumnya untuk Mekanika Tanah Lanjut sering disarankan juga untuk membaca paper-paper jurnal atau *conference* yang mempunyai kontribusi signifikan, misalnya paper dari *Rankine Lecture* dan *Terzaghi Lecture* dan juga paper *State-of-the-Art* dari *conference-conference* internasional.

Adanya teknologi internet juga sangat mempermudah kita untuk mempelajari materi-materi kuliah dari universitas-universitas top yang terkadang tersedia aksesnya secara cuma-cuma. Misalnya, matakuliah "Advanced soil Mechanics" di MIT

(
<http://ocw.mit.edu/courses/civil-and-environmental-engineering/1-361-advanced-soil-mechanics-fall-2004/>) dan "Soil Behaviour" juga di MIT

(
<http://ocw.mit.edu/courses/civil-and-environmental-engineering/1-322-soil-behavior-spring-2005/index.htm>). Prof. Arnold Verrujit dari TU Delft juga memberikan buku "*Soil Mechanics (2012)*" secara cuma-cuma (<http://geo.verruijt.net/>). Buku tersebut sampai saat ini masih menjadi pegangan untuk mahasiswa S1 di Delft. Materi-materi online yang berkualitas tersebut tentu saja sangat berguna untuk belajar sendiri tanpa harus membayar.

Sekali lagi, rekomendasi buku teks di atas tidak terlepas dari subjektifitas dan 'selera' penulis. Akhir kata, mudah-mudahan tulisan ini bisa memberikan sedikit kontribusi dalam peningkatan mutu pembelajaran geoteknik secara umum dan Mekanika Tanah secara spesifik di tanah air kita.