

MODUL KULIAH

Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan

MEKANIKA TEKNIK III



Slamet Widodo, S.T., M.T.

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
2006**

Pengantar

Modul ini disusun guna membantu para mahasiswa tingkat diploma maupun sarjana pada Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta dalam mempelajari mata kuliah Mekanika Teknik III. Permasalahan statika yang merupakan dasar analisis mekanika bahan dianggap telah dikuasai dengan baik, sehingga meskipun tidak dapat dipisahkan dengan ilmu statika yang telah dipelajari lebih dulu, modul ini lebih menekankan pembahasan pada hal-hal yang berkaitan dengan deformasi, regangan (*strain*) dan tegangan (*stress*) yang terjadi karena bekerjanya gaya dalam (*internal force*) pada elemen struktur.

Pokok bahasan dalam modul ini diawali dengan bab 1 yang berisikan dasar-dasar analisis yang perlu dipahami dalam mata kuliah Mekanika Teknik III (Mekanika Bahan). Bab 2 membahas permasalahan tentang analisis tegangan dan regangan akibat bekerjanya gaya normal dan geser pada potongan penampang. Bab 3 menyajikan analisis kasus lentur pada balok elastis, yang di dalamnya berisi analisis tegangan normal dan lendutan yang timbul akibat bekerjanya momen lentur, dan dilanjutkan pokok bahasan tentang analisis tegangan geser yang terjadi pada balok akibat adanya gaya lintang. Bab 4 yang merupakan bagian terakhir menyajikan analisis sifat-sifat batang tekan atau kolom, tekuk (*buckling*) dan konsep perancangan elemen kolom. Untuk mempermudah pemahaman, di dalamnya juga terdapat contoh-contoh kasus yang berkaitan dengan bidang teknik sipil, yang diselesaikan menggunakan sistem satuan SI (Sistem Internasional).

Akhir kata semoga modul ini dapat memberikan manfaat yang sebaik-baiknya bagi para mahasiswa, sedangkan kepada para ahli, akademisi maupun praktisi di bidang teknik sipil diharapkan dorongan dan saran yang dapat digunakan untuk menyempurnakan isi buku ini di masa mendatang.

Yogyakarta, November 2006

Penyusun

Daftar Isi

Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	iv
Bab 1. Dasar-Dasar Analisis	1
Kedudukan Mekanika Bahan dalam Teknik Sipil	1
Asumsi-Asumsi yang digunakan	2
Klasifikasi Elemen Struktur	3
Tumpuan	4
Formulasi Umum Sifat Penampang	5
Luasan Penampang	6
Momen Statis	6
Pusat Berat Penampang	7
Momen Inersia	8
Radius Girasi	10
Transformasi Sumbu	10
Contoh Penerapan	16
Bab 2. Analisis Tegangan dan Regangan	22
Kekuatan Bahan	22
Tegangan	22
Deformasi	24
Regangan	25
Regangan Normal	25
Regangan Geser	25
Regangan Volumetric	26
Angka Poisson	27
Hubungan Tegangan dan Regangan	28
Regangan dalam Sistem Tegangan Biaksial dan Triaksial	29
Tegangan pada Bidang Miring	31

Tegangan Akibat Beban Campuran	32
Analisis Tegangan Utama	36
Contoh Penerapan	38
Bab 3. Analisis Lentur dan Geser pada Balok Elastis	45
Formulasi Lentur	45
Balok Komposit	49
Balok Beton Bertulang	52
Lendutan	54
Perhitungan Lendutan Menurut Hubungan Kurva-Momen ...	55
Perhitungan Lendutan dengan Metode Luasan Momen	58
Kombinasi Beban Aksial dan Momen Lentur	61
Distribusi Tegangan Geser	64
Tegangan Geser pada Balok Persegi	67
Tegangan Geser pada Balok dengan Sayap	68
Pusat Geser	73
Contoh Penerapan	74
Bab 4. Analisis Batang Tekan	90
Inti Tampang Kolom	92
Persamaan Tekuk Euler	91
Persamaan Parabola Johnson	96
Persamaan Garis Lurus Tetmayer	97
Kolom dengan Beban Eksentris	97
Kombinasi Aksial dan Lentur	102
Contoh Penerapan	105

Daftar Pustaka

Daftar Pustaka

- Binsar Hariandja, *Mekanika Bahan dan Pengantar Teori Elastisitas*, Erlangga, Jakarta, (1997).
- Boresi, A.P. and Sidebottom, O.M., *Advanced Mechanics of materials*, John Wiley & Sons, Inc., (1985).
- Chen, W.F. and Atsuta, T., *Theory of Beam-Columns Volume 1 : In-Plane Behavior and Design*, McGraw-Hill, Inc., (1976).
- Gere, J.M. and Timoshenko, S.P., *Mechanics of Materials*, Wadworth, Inc., (1985).
- Kirpal Singh, *Mechanics of Materials*, Ajay Jain Standard Publisher Distributors, Delhi, (2000).
- Popov, E.P., *Mechanics of Materials*, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, (1978).
- Sidharta S. Kamarwan, *Mekanika Bahan Bagian dari Mekanika Teknik*, Penerbit Universitas Indonesia, (1995).
- Timoshenko, S.P. and Gere, J.M., *Theory of Elastic Stability*, McGraw-Hill Book Company, Inc., (1961).