

Dr. Agung Sedayu, M.T



Dilengkapi
SOAL
&
PENYELESAIAN
dengan
SAP 2000



MEKANIKA TEKNIK

STRUKTUR STATIS TERTENTU

JILID 2

MEKANIKA TEKNIK

STRUKTUR STATIS TERTENTU

JILID 2

Dilengkapi Soal & Penyelesaian
dengan SAP 2000

Dr. Agung Sedayu, M.T



UIN-MALIKI PRESS
2013

MEKANIKA TEKNIK
STRUKTUR STATIS TERTENTU (JILID 2)
Dilengkapi Soal & Penyelesaian dengan SAP 2000
Agung Sedayu
© UIN-Maliki Press, 2013

All right reserved

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang
Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini
dengan cara apapun, tanpa izin tertulis dari Penerbit

Penulis : Dr. Agung Sedayu, M.T.
Editor : A. Halim Fathani
Desain Isi : Bayu Tara Wijaya
Desain Sampul : Arief Kadua

UMP 13049
Cetakan I: 2013
ISBN 978-602-958-500-1

Diterbitkan oleh
UIN-MALIKI PRESS (Anggota IKAPI)
Jalan Gajayana 50 Malang 65144
Telepon/Faksimile (0341) 573225
E-mail: uinmalikipress@gmail.com
Website://press.uin-malang.ac.id

LEMBAR PERSEMBAHAN

"Dan janganlah kamu berjalan di muka bumi ini
dengan sombong, karena sesungguhnya kamu
sekali-kali tidak dapat menembus bumi dan sekali-
kali kamu tidak akan sampai setinggi gunung."

(QS. Al-Israa: 37).

Buku ini aku persembahkan untuk orang-orang tercinta:
Bapak dan Ibu orang tua kandungku, Bapak dan Ibu Mertuaku,
istri dan 2 anaku, dan seluruh sanak saudara dan keluargaku

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah kami panjatkan yang sedalam-dalamnya kepada Allah swt., atas segala limpahan hidayah, karunia, nikmat, dan kasih sayang-Nya. Salam shalawat bagi Rasullullah Muhammad saw, keluarga dan sahabat beliau, ulama, dan generasi perjuangan yang berjuang menegakkan iman dan islam. Penulis juga menyampaikan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah berjasa dan membantu, di antaranya:

1. Bapak dan Ibunda tercinta dan tersayang, orang tua kandung di Jember yang telah membesarkan, mendidik, mengayomi, dan membimbing.
2. Bapak dan Ibu Mertua di Malang yang telah mendampingi, membimbing dan mengayomi.
3. Istri, dua anak tercinta, dan seluruh sanak keluarga atas segala motivasinya.
4. Bapak Prof. Dr. H. Imam Suprayogo (Rektor UIN Maliki Malang) dan para Pembantu Rektor UIN Maliki Malang yang selalu memberi motivasi, dukungan, dan arahan bagi seluruh warga kampus.
5. Seluruh sivitas akademik Jurusan Teknik Arsitektur UIN Maliki Malang meliputi dosen, staf, dan mahasiswa atas kerjasama dan dukungannya.

Penulis menyusun buku dengan judul "*Mekanika Teknik: Struktur Statis Tertentu Jilid 2*", merupakan kelanjutan buku Mekanika Teknik jilid 1 terdahulu. Di dalam buku ini disampaikan materi struktur statis tertentu untuk portal tiga sendi dan pelengkung tiga sendi. Di dalamnya juga dibahas integrasi nilai-nilai keislaman terhadap ilmu mekanika bangunan, diantaranya adalah fenomena struktur alam yang mampu menginspirasi manusia untuk selalu melakukan inovasi dan mengembangkan sistem dan konstruksi bangunan yang tepat dan bermanfaat. Banyak sekali ide dasar dan inovasi dalam teknologi konstruksi yang berasal dan berawal dari alam semesta, antara lain adalah pondasi cakar ayam dan pondasi sarang laba-laba yang dihasilkan oleh anak-anak negeri bangsa Indonesia. Hikmah penciptaan alam sebagai bahan renungan dan pelajaran bagi manusia untuk mencapai kesejahteraan juga disampaikan sekilas di dalam buku ini. Alam semesta diciptakan untuk manusia bukan untuk dikalahkan dan dimusnahkan, sebab sampai akhir zaman manusia tidak akan mampu menguasai alam, hanya Allah saja yang dapat menguasainya. Manusia harus hidup berdampingan dengan alam agar segala persoalan kehidupan dapat menjadi lebih bermaslahat. Proses analisis struktur yang menjadi tahapan sangat penting dalam rekayasa struktur tidaklah luput dari alam semesta. Seluruh tahapan analisis dan logika struktur pasti akan melibatkan alam semesta. Ayat-ayat tentang alam semesta (ayat kauniyah) banyak dikandung di dalam Al-Qur'an, sehingga bukan suatu alasan lagi bagi para arsitek, insinyur sipil, dan praktisi konstruksi untuk mengatakan bahwa Al-Qur'an bukan sumber ilmu pengetahuan. Alam semesta dan kejadiannya dibahas di dalam Al-Qur'an dan dijabarkan lebih lanjut di dalam hadits-hadits Rasulullah saw. Pesan yang terkandung di dalamnya adalah manusia harus terus merenung, berpikir, dan mengambil hikmah ilmu akan rahasia di balik alam semesta. Disamping itu, manusia diajari etika berilmu artinya bahwa setelah memiliki ilmu tentang alam hendaknya manusia tetap memegang etika sebagai hamba Allah swt yang budiman, rendah hati, dan bertakwa.

Akhir kata penulis memohon maaf yang sedalam-dalamnya apabila terdapat kesalahan dan tak lupa mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang turut membantu. Penulis sangat yakin bahwa masih banyak kekurangan dan kelemahan di dalam buku ini. Untuk itu kritik, saran, dan masukan sangat kami harapkan. Semoga buku ini dapat memberikan manfaat dan menambah ilmu akan inspirasi alam semesta sebagai sumber ide dan ilmu

pengetahuan di bidang teknologi struktur bangunan, sehingga struktur yang dihasilkan mampu dapat berdiri berdampingan secara damai dan selaras dengan alam semesta. Amin!

Malang, Januari 2013

Agung Sedayu

agung_resta@yahoo.co.id

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	xi
BAB 7 FENOMENA STRUKTUR ALAM DALAM AL-QUR'AN.....	1
7.1. Hikmah Penciptaan Alam Semesta Bagi Manusia	1
7.2. Peran Al-Qur'an dalam Perkembangan Struktur Bangunan	5
7.2.1. Al-Qur'an sebagai sumber ilmu pengetahuan alam..	5
7.2.2. Inspirasi dari Alam untuk Inovasi Struktur Bangunan	7
Soal-soal	19
BAB 8 PORTAL TIGA SENDI	21
8.1. Portal sebagai Bagian dari Struktur Rangka	21
8.2. Jenis-Jenis Struktur Rangka (<i>Frame</i>)	25
8.3. Post-and-Beam dan Portal Kaku	30
8.3.1. Struktur Post-and-Beam	31
8.3.2. Struktur Portal Kaku.....	32
8.3.3. Perbedaan Struktur Post-and-Beam dengan Portal Kaku	33

8.4. Plane Frame dan Space Frame.....	36
8.4.1. Struktur Plane Frame.....	36
8.4.2. Struktur Space Frame.....	41
8.5. Portal Sederhana Statis Tertentu.....	50
8.6. Portal Tiga Sendi dan Sendi Banyak	66
Soal-Soal	109
BAB 9 PELENGKUNG TIGA SENDI.....	117
9.1. Definisi tentang Struktur Pelengkung.....	117
9.2. Jenis-Jenis Struktur Pelengkung	123
9.2.1. Pelengkung menurut jenis bahan penyusunnya.....	124
9.2.2. Pelengkung menurut tipe tumpuannya.....	127
9.2.3. Pelengkung menurut tipe konfigurasi.....	130
9.3. Perilaku lateral pada pelengkung.....	136
9.4. Pelengkung Tiga Sendi	140
9.4.1. Pelengkung Tiga Sendi dengan Muatan Terpusat ...	143
9.4.2. Pelengkung Tiga Sendi dengan Muatan Merata	185
Soal-Soal	259
DAFTAR PUSTAKA	269
TENTANG PENULIS	273

BAB 7

FENOMENA DALAM ALAM

7.1. Hikmah Penciptaan Alam

Allah swt berfirman, "Sesungguhnya Kami menciptakan manusia dalam sebaik-baiknya zat. Lalu Kami kembalikan kepada tanah yang kami jadikan asal. Dan Kami ciptakan kembali yang lebih baik dari yang pertama. (Al-Fatihah: 2).

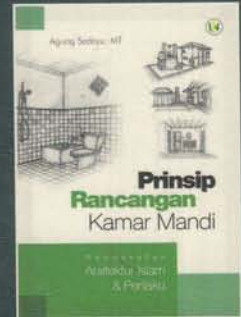
Setidaknya ada 49 ayat yang menjelaskan bahwa Allah swt adalah Tuhan yang menciptakan dan menguasai alam semesta. Demikian Dia yang wajib disembah dan Dia yang ciptaan Allah swt diperuntukkan untuk dikelola, diolah, dan hidup di dalamnya. Manusia mendapat hikmah yang dapat dipelajari yang sangat bergantung kepada alam. Manusia hendaknya hidup beradab dan tidak malah merusak sistem keseimbangan alam. Dalam perjalanan peradaban, manusia disebutkan dalam suatu teori bergantung pada alam dan beh

Buku ini merupakan kelanjutan buku Mekanika Teknik: Struktur Statis Tertentu Jilid 1 terdahulu yang telah membahas materi sampai pada Bab 6. Di dalam buku ini dibahas sistem struktur statis tertentu untuk portal tiga sendi dan pelengkung tiga sendi yang ditunjang dengan contoh soal dan penyelesaiannya. Metode penyelesaian soal dengan dua cara, yaitu dengan perhitungan matematis persamaan kesetimbangan struktur statis tertentu dan analisis struktur berbantuan program SAP 2000. Untuk semakin memperkaya khasanah keilmuan, di dalam buku ini juga disampaikan nilai-nilai integrasi Islam dengan ilmu mekanika bangunan. Alam semesta yang merupakan ciptaan Allah swt menyimpan banyak rahasia ilmu pengetahuan bagi umat manusia. Alam tidak mungkin dikalahkan oleh manusia, sebab yang menguasai alam hanyalah dzat yang satu yaitu Allah Ta'ala. Alam dapat dijadikan mitra hidup manusia untuk mencapai kemaslahatannya. Jadi manusia harus berdampingan secara damai dengan alam, dengan cara mengelola alam dengan penuh tanggung jawab, bukan dengan merusak dan berupaya memusnahkannya. Isi kandungan Buku jilid 2 ini tentang:

7. Fenomena struktur alam dalam al-Quran
8. Portal tiga sendi dan aplikasinya
9. Pelengkung tiga sendi dan aplikasinya



UIN - MALIKI PRESS
 Jalan Gajayana 50 Malang 65144
 Telepon/Faksimile 0341-573225
 e-mail: penerbitan@uin-malang.ac.id
<http://press.uin-malang.ac.id>



ISBN 978-602-958-500-1



9 786029 585001