



Buku Ajar
ANALISIS
STRUKTUR – I
(STS3415)

Teori dan Latihan Soal

- **Momen Area Method**
- **Conjugate Beam Method**
- **Unit Load Method**
- **Castigliano Method**
- **Least Work Castigliano Method**
- **Method of Consistent Deformation**
- **Theorem of Three Moments**

Ir. Darmansyah Tjitradi, MT., IPU, ASEAN Eng.

2021

BUKU AJAR ANALISIS STRUKTUR - I (STS3415) Teori dan Latihan Soal

Darmansyah Tjitradi



BUKU AJAR ANALISIS STRUKTUR - I (STS3415) Teori dan Latihan Soal

Darmansyah Tjitradi

Editor: Ida Barkiah

Diterbitkan oleh: **Lambung Mangkurat University Press, 2021**
d/a Pusat Pengelolaan Jurnal dan Penerbitan ULM
Lantai 2 Gedung Perpustakaan Pusat ULM
Jl. Hasan Basri, Kayutangi, Banjarmasin, 70123
Telp/Fax. 0511-3305195
ANGGOTA APPTI (004.035.1.03.2018)

Hak cipta dilindungi oleh Undang-undang.

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit, kecuali untuk kutipan singkat demi penelitian ilmiah atau resensi.

i + v + 193 hlm. 15,5 x 23 cm
Cetakan pertama, Juni 2021

ISBN: 978-623-7533-65-8

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmatNya sehingga selesainya buku ajar mata kuliah **Analisis Struktur-I (STS3415)**. Buku ajar ini diharapkan dapat membantu kalangan akademisi dan praktisi yang bekerja dalam bidang teknik sipil untuk menganalisis deformasi struktur statis tertentu dan gaya-gaya dalam struktur statis tak tentu dengan berbagai macam metode yaitu: Moment Area Method, Conjugate Beam Method, Unit Load Method, Castigliano Method, Least Work Castigliano Method, Method of Consistent Deformation, dan Theorem of Three Moments. Selain itu buku ajar ini dapat dijadikan panduan belajar bagi mahasiswa Program Studi Teknik Sipil dan Program Studi Pendidikan Profesi Insinyur Universitas Lambung Mangkurat yang sedang melakukan Praktik Keinsinyuran khususnya di bidang perencanaan struktur bangunan teknik sipil.

Analisis struktur merupakan hal yang paling penting dalam sebuah perencanaan struktur bangunan yang terbuat dari beton, baja dan kayu. Oleh karena itu sangat diperlukan sekali suatu pemahaman yang baik mengenai deformasi dan gaya-gaya dalam yang terjadi pada struktur statis tertentu dan struktur tak tentu. Pemahaman yang baik mengenai perilaku struktur sangat bermanfaat sekali terhadap efisiensi desain dan ekonomis serta memberikan suatu nilai keamanan yang baik terhadap struktur yang sedang dirancang, sehingga terhindar dari keruntuhan.

Pembahasan teori tentang deformasi dan gaya-gaya dalam struktur dengan berbagai macam metode didalam buku ini diuraikan secara sederhana dan lengkap, serta diberikan contoh-contoh dan penyelesaian soal-soal agar lebih mudah dipahami oleh mahasiswa teknik sipil, khususnya mahasiswa teknik sipil dan Pendidikan Profesi Insinyur Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat, serta para praktisi jasa konstruksi.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Bani Noor Muchamad, ST., MT., selaku Dekan Fakultas Teknik ULM yang telah memberikan motivasi dalam penyusunan buku ajar ini.
2. Ibu Ir. Ida Barkiah, MT., IPU, selaku Koordinator Program Studi Teknik Sipil ULM.

3. Bapak Prof. Ir. Chairul Irawan, ST., MT., Ph.D., IPM, selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Profesi Insinyur ULM.
4. Rekan-rekan sejawat pada kelompok bidang keahlian struktur yang telah memberikan motivasi dan semangat dalam penyusunan buku ajar ini.
5. Keluarga yang tercinta yang telah mendukung dan selalu memberikan semangat dalam menulis buku ajar ini.
6. Semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan buku ajar ini.

Penulis menyadari akan segala keterbatasan buku ajar ini, sehingga menjadikan buku ajar ini jauh dari sempurna. Oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat diharapkan.

Akhir kata, semoga buku ajar ini dapat bermanfaat dan berguna bagi kita semua untuk menambah wawasan dan ilmu pengetahuan khususnya di bidang teknik sipil.

Banjarmasin, Juni 2021

Penulis

Darmansyah Tjitradi

KATA PENGANTAR EDITOR

Seorang sarjana dan insinyur teknik sipil harus mempunyai kompetensi profesional untuk memprediksi perilaku struktur secara lengkap dan mampu untuk melakukan perencanaan suatu struktur bangunan baik secara analisis manual maupun berbantuan software aplikasi. Oleh sebab itu, dengan terbitnya buku ajar “**Analisis Struktur-I (STS3415)**”, diharapkan akan menjadi bahan referensi bagi pihak yang ingin melakukan pendalaman mengenai deformasi struktur dan gaya-gaya dalam struktur bangunan teknik sipil dengan penyelesaian secara manual.

Dalam buku ini disajikan secara runut dan terstruktur mengenai metode-metode yang berguna untuk menganalisis deformasi dan gaya-gaya dalam struktur statis tertentu dan tak tentu, yaitu Moment Area Method, Conjugate Beam Method, Unit Load Method, Castigliano Method, Least Work Castigliano Method, Method of Consistent Deformation, dan Theorem of Three Moments.

Buku ajar ini selain membahas teori-teori dasar juga dilengkapi contoh-contoh dan penyelesaian persoalan deformasi dan gaya-gaya dalam struktur balok (*beam*), dan portal bidang (*plane frame*) yang dianalisis dengan berbagai macam metode secara sederhana dan mudah dipahami. Penyajian bahasa yang mudah dimengerti dan pembahasan yang komprehensif pada setiap contoh analisis struktur menjadi kekuatan tersendiri pada buku ajar ini.

Pemahaman yang baik mengenai analisis suatu struktur sangat berguna sekali bagi para sarjana teknik dan insinyur dalam merancang suatu struktur bangunan, karena sangat bermanfaat sekali dalam optimasi, efisiensi dan desain yang ekonomis serta memberikan jaminan keamanan yang lebih pasti bagi perancang dan pengguna bangunan, sehingga dapat terhindar dari keruntuhan.

Buku ajar ini juga dapat digunakan untuk melengkapi pemahaman tentang analisis struktur pada buku ajar terdahulu yang berjudul Analisis

Struktur-II (HSKK-413) Edisi-2, Struktur Beton Bertulang-II (HSKB-402) Edisi-2, dan Praktik Keinsinyuran (PPI-201) Analisis Struktur & aplikasi ANSYS untuk Insinyur teknik sipil yang telah ditulis oleh penulis.

Oleh karenanya, tidaklah berlebihan jika buku ajar ini dapat dijadikan sebagai referensi pendukung bagi para mahasiswa Program Studi Teknik Sipil dan Program Studi Pendidikan Profesi Insinyur Universitas Lambung Mangkurat yang sedang melakukan praktik keinsinyuran serta praktisi yang bergelut di bidang perencanaan struktur bangunan teknik sipil.

Akhirnya, kami mengucapkan apresiasi dan selamat terhadap penulis yang dengan penuh keseriusan dan kesungguhan untuk selalu berbagi dengan berbagai pihak mengenai perencanaan struktur bangunan pada bidang teknik sipil.

Banjarbaru, Juni 2021

Editor

Ida Barkiah

DAFTAR ISI

	Halaman
PRAKATA	iii
KATA PENGANTAR EDITOR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
Bab 1. Metode Luas Momen	
(Moment Area Method).....	1
1.1. Teori Metode Luas Momen	1
1.2. Penerapan Metode Luas Momen	4
Contoh Soal 1.1	4
Contoh Soal 1.2	9
Contoh Soal 1.3	14
Bab 2. Metode Balok Konjugasi	
(Conjugate Beam Method).....	17
2.1. Teori Metode Balok Konjugasi.....	17
2.2. Penerapan Metode Balok Konjugasi	20
Contoh Soal 2.1	20
Contoh Soal 2.2	23
Bab 3. Metode Beban Satuan	
(Unit Load Method).....	27
3.1. Teori Metode Beban Satuan	27
3.2. Persamaan Deformasi pada Balok.....	30
3.3. Penerapan Metode Beban Satuan	32
Contoh Soal 3.1	32
Contoh Soal 3.2	36
Contoh Soal 3.3	40

Bab 4. Metode Castigliano	
(Castigliano Method)	55
4.1. Teori Metode Castigliano	55
4.2. Persamaan Deformasi pada Balok.....	58
4.3. Penerapan Metode Castigliano	59
Contoh Soal 4.1	59
Contoh Soal 4.2	63
Bab 5. Metode Kerja Minimum Castigliano	
(Least work Castigliano Method)	70
5.1. Teori Metode Kerja Minimum Castigliano.....	70
5.2. Penerapan Metode Kerja Minimum Castigliano	71
Contoh Soal 5.1	72
Contoh Soal 5.2	75
Contoh Soal 5.3	78
Contoh Soal 5.4	84
Bab 6. Metode Deformasi Konsisten	
(Method of Consistent Deformation)	89
6.1. Teori Metode Deformasi Konsisten	89
6.2. Penerapan Metode Deformasi Konsisten.....	95
Contoh Soal 6.1	95
Contoh Soal 6.2	100
Contoh Soal 6.3	108
Contoh Soal 6.4	117
Contoh Soal 6.5	127
Contoh Soal 6.6	135

Bab 7. Metode Dalil Tiga Momen	
(Theorem of Three Moments)	143
7.1. Teori Metode Dalil Tiga Momen	143
7.2. Penerapan Metode Dalil Tiga Momen	147
Contoh Soal 7.1	147
Contoh Soal 7.2	152
Contoh Soal 7.3	155
Contoh Soal 7.4	159
Contoh Soal 7.5	163
Contoh Soal 7.6	167
Contoh Soal 7.7	171
Contoh Soal 7.8	175
Contoh Soal 7.9	182
DAFTAR BACAAN	188
Lampiran:	
Rencana Pembelajaran Semester (RPS)	189



Darmansyah Tjitradi adalah staff pengajar di Program Studi Teknik Sipil dan Program Profesi Insinyur Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin. Sebagai akademisi, aktif menjadi narasumber dalam berbagai seminar dan menulis buku ajar serta artikel hasil penelitian yang dipublikasikan dalam jurnal nasional dan internasional. Selain itu juga aktif dalam aktifitas profesional sebagai insinyur di bidang struktur, dan aktif sebagai pengurus Persatuan Insinyur Indonesia Wilayah Kalimantan Selatan, serta tergabung dalam Tim Ahli Bangunan Gedung daerah Kalimantan Selatan.

Buku Ajar

Analisis Struktur - I (STS3415)

Teori dan Latihan Soal

- ***Momen Area Method***
- ***Conjugate Beam Method***
- ***Unit Load Method***
- ***Castigliano Method***
- ***Least Work Castigliano Method***
- ***Method of Consistent Deformation***
- ***Theorem of Three Moments***

Lambung Mangkurat University Press
Pusat Pengelolaan Jurnal dan Penerbitan ULM
Lantai 2 Gedung Perpustakaan Pusat ULM
Jl. H. Hasan Basry, Kayutangi-Banjarmasin 70123
Telp/Fax. 0511-3305195

978-623-7533-65-8

9 786237 533658