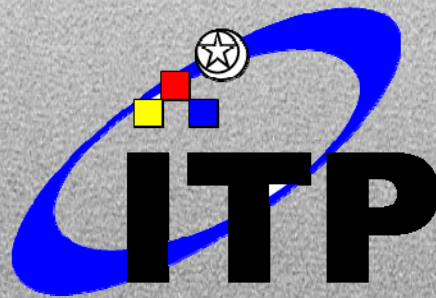


Penerbit Universitas SemangISBN. 979. 9156-22-X
Judul Struktur Beton

Struktur Beton

Ir. H. Armeyn, MT



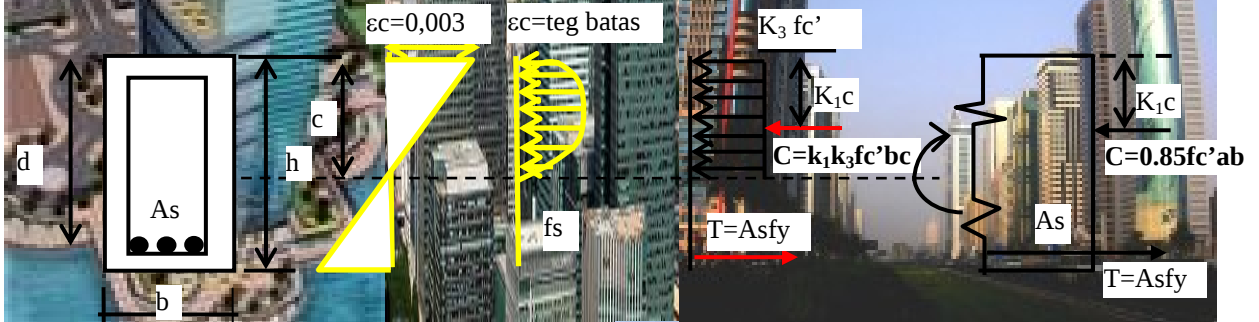
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Jurusan Teknik Sipil dan Geodesi
Institut Teknologi Padang



FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI PADANG



STRUKTUR BETON



Penampang Balok Bertulang Tunggal

Distribusi Regangan Actual

Distribusi Tegangan Actual

Distribusi Tegangan Persegi Ekuivalen



Oleh
Ir. H. Armeyn, MT



SKYSCRAPER city

SAMBUTAN

MENTERI PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN

Upaya penulisan buku Teknik Sipil, Teknik Arsitektur, Teknik Mesin, Teknik Electro, Matematika, Fisika dan Komputer yang dilakukan oleh Direktorat Perguruan Tinggi Swasta melalui penyelenggaraan “Penataran Dosen Perguruan Tinggi Swasta” ini, merupakan prestasi yang patut dihargai. Saya percaya hal tersebut sangat bermanfaat bagi para peserta penataran maupun bagi para dosen serta mahasiswa pengguna buku ini. Selain itu buku ini akan memperkaya pustaka khususnya di bidang Teknik dan MIPA.

Semoga buku bidang Teknik dan MIPA yang diterbitkan ini akan dapat membantu meningkatkan mutu pendidikan di lingkungan perguruan tinggi serta mempermudah para mahasiswa dalam mempelajari, memahami dan menghayati IPTEK yang dalam era pembangunan ini sangat dibutuhkan.

Jakarta, Februari 1999

Menteri Pendidikan dan Kebudayaan



Juwono Sudarsono

KATA PENGANTAR

Dalam era globalisasi (era kesejagadan) yang penuh persaingan, menuntut tersedianya SDM (Sumber Daya Manusia) yang lebih bermutu, handal dan unggul.

Penerbitan buku bidang Teknik SIPIL, MESIN, ELEKTRO, MATEMATIKA, FISIKA ini dimaksudkan guna menambah referensi yang diharapkan dapat dipakai sebagai acuan mata ujian negara bagi PTS yang jumlahnya begitu banyak tersebar di Kopertis Wilayah I - XII.

Dengan menyadari adanya kelebihan dan kekurangan dari terbitnya buku ini yang dipandang oleh rekan-rekan dari

- | | | |
|---------------------------|---|-------------------------------------|
| 1. Jurusan Teknik Sipil | : | - Universitas Indonesia (UI) |
| | | - Institut Teknologi Bandung (ITB) |
| | | - Universitas Gajah Mada (UGM) |
| | | - Universitas Diponegoro (UNDIP) |
| | | - Institut Teknologi Surabaya (ITS) |
| 2. Jurusan Teknik Mesin | : | - Institut Teknologi Bandung (ITB) |
| 3. Jurusan Teknik Elektro | : | - Universitas Gajah Mada (UGM) |
| 4. Jurusan Matematika | : | - Universitas Padjadjaran, Bandung |
| 5. Jurusan Fisika | : | - Institut Teknologi Bandung (ITB) |

Maka telah dapat disusun oleh para peserta penataran dari berbagai PTS di Indonesia.

Buku ini akan selalu di "update" atau disempurnakan pada edisi selanjutnya, oleh karena itu kritik dan saran untuk perbaikan akan sangat diharapkan.

Semoga buku ini bermanfaat dan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat serta PTS yang membiayai penerbitan buku ini.

Jakarta, Februari 1999

Direktur Perguruan Tinggi Swasta



(Joetata Hadihardaja)

PENGANTAR DARI BADAN PENERBIT UNIVERSITAS SEMARANG

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan karunia-Nya-lah Badan Penerbit Universitas Semarang berhasil menerbitkan buku dengan judul "**Struktur Beton**" yang sangat berguna bagi Mahasiswa, dosen maupun para perencana bangunan.

Kami ucapkan terima kasih kepada Prof. Ir. Joetata Hadihardaja selaku Direktur Perguruan Tinggi Swasta yang telah memberikan kepercayaan kepada kami untuk menerbitkan buku ini dan mendistribusikannya keseluruhan Perguruan Tinggi Swasta di Indonesia.

Kami berharap, semoga buku ini bisa bermanfaat bagi perkembangan pendidikan, khususnya di bidang Teknik Sipil sehingga dapat menunjang perkembangan IPTEKS di Indonesia.

Semarang, Maret 1999


Ir. Widjatmoko

NAMA-NAMA YANG TERKAIT DALAM RANGKA PEMBUATAN BUKU

1. DIREKTUR PERGURUAN TINGGI SWASTA (PROF. IR. JOETATA HADIHARDAJA)

2. KOORDINATOR KOPERTIS

- | | | |
|-----------------|---|--|
| a. Wilayah I | : | Prof. Dr. Usman Pelly, MA. |
| b. Wilayah II | : | Dr. Ir. H. Saad Nasuhim |
| c. Wilayah III | : | Prof. dr. H. Arjatmo Tjokronegoro, Ph.D. |
| d. Wilayah IV | : | Prof. Dr. H. Udju D. Rusdi |
| e. Wilayah V | : | Ir. Haryana M. Arch. |
| f. Wilayah VI | : | Prof. Dr. Soedarsono |
| g. Wilayah VII | : | Prof. Ir. Pinardi Koestalam, M.Sc. |
| h. Wilayah VIII | : | Ir. Ida Bagus Ketut Lodji, M.Sc. |
| i. Wilayah IX | : | Prof. Dr. H. Ahmad Rohaeni Hafidz, MS. |
| j. Wilayah X | : | Prof. Dr. Alfian Lains, SE. MA. |
| k. Wilayah XI | : | Prof. H. Masrani Basri, SE. |
| l. Wilayah XII | : | Prof. Drs. H. Ismael Taher |

3. KOORDINATOR PENYUSUN BUKU : PROF. IR. SIDHARTA S.K.

4. PEMANDU :

- | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. Ir. Amrinsyah Nasution, MSCE, Ph.D | Institut Teknologi Bandung, Bandung |
| 2. Ir. Nuroji, MS | Universitas Diponegoro, Semarang |
| 3. Ir. Essy Ariyuni, M.Sc. | Universitas Indonesia, Jakarta |
| 4. Prof.Ir. Rachmat Purwono, M. Sc. | Institut Teknologi Surabaya, Surabaya |
| 5. DR.Ir. Priyosulistyo, M.Sc. | Univ. Gajah Mada, Yogyakarta |

5. PENYUSUN :

- | | |
|---------------------------------|---|
| 1. Ir. Winarni Hadipratomo | Univ. Katolik Parahyangan, Bandung |
| 2. Ir. Suzi Heti Kurnia | Universitas Malahayati, Bandar Lampung |
| 3. Ir. I r w a n, MT | Universitas Medan Area, Medan |
| 4. Ir. M. Udin, MT | Univ. Islam Sumatera Utara, Medan |
| 5. Ir. Karmel L. Toruan | Universitas HKBP Nommensen, Medan |
| 6. Iris Mahani, ST | Universitas Dr. Sutomo, Surabaya |
| 7. Ir. Bambang Wuritno, MT | Univ. Tujuh Belas Agustus, Semarang |
| 8. Ir. M. Riang Endarto BS, MT | Univ. Muhammadiyah, Yogyakarta |
| 9. Ir. Huzairin Yanis | Universitas Panca Bhakti, Pontianak |
| 10. Ir. Nitawati EM | Universitas Jakarta, Jakarta |
| 11. Ir. Abdul Karim Hadi, M.Sc | Univ. Muslim Indonesia, Ujung Pandang |
| 12. Ir. Daud Rahmat Wiyono, MT. | Universitas Kristen Maranatha, Bandung |
| 13. Ir. Ilman Noor, MSCE | Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta |
| 14. Ir. Bambang Wedyantadji | Institut Teknologi Nasional, Malang |
| 15. Ir. David Widiyanto, MT | Univ. Katolik Soegijapranata, Semarang |
| 16. Ir. H. Armeyn, MT | Sekolah Tinggi Teknik Padang, Padang |
| 17. Ir. Benny Mochtar Effendi | Universitas 17 Agustus 1945, Samarinda |
| 18. Ir. I Wayan Giatmajaya | Universitas Mahasaraswati, Denpasar |
| 19. Ir. Nikolas Paulus | Univ. Kristen Indonesia Maluku, Ambon |



BAB 2

Analisis Struktur Beton Bertulang

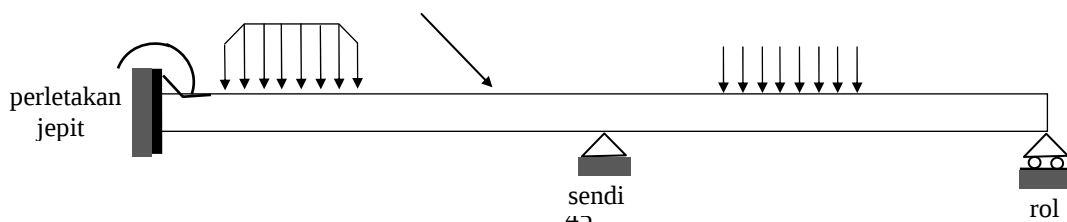
2.1. SISTEM STRUKTUR BETON BERTULANG

Secara umum dikenal berbagai sistem struktur, seperti sistem struktur jembatan, gedung, tangki, bendungan dan sebagainya. Secara khusus penamaan ini dibedakan dari fungsi sistem menerima beban luar. Bagi kajian analisis sistem struktur dibedakan dua kategori dasar sistem, yaitu, STRUKTUR KERANGKA (PORTAL) dan STRUKTUR KONTINUM.

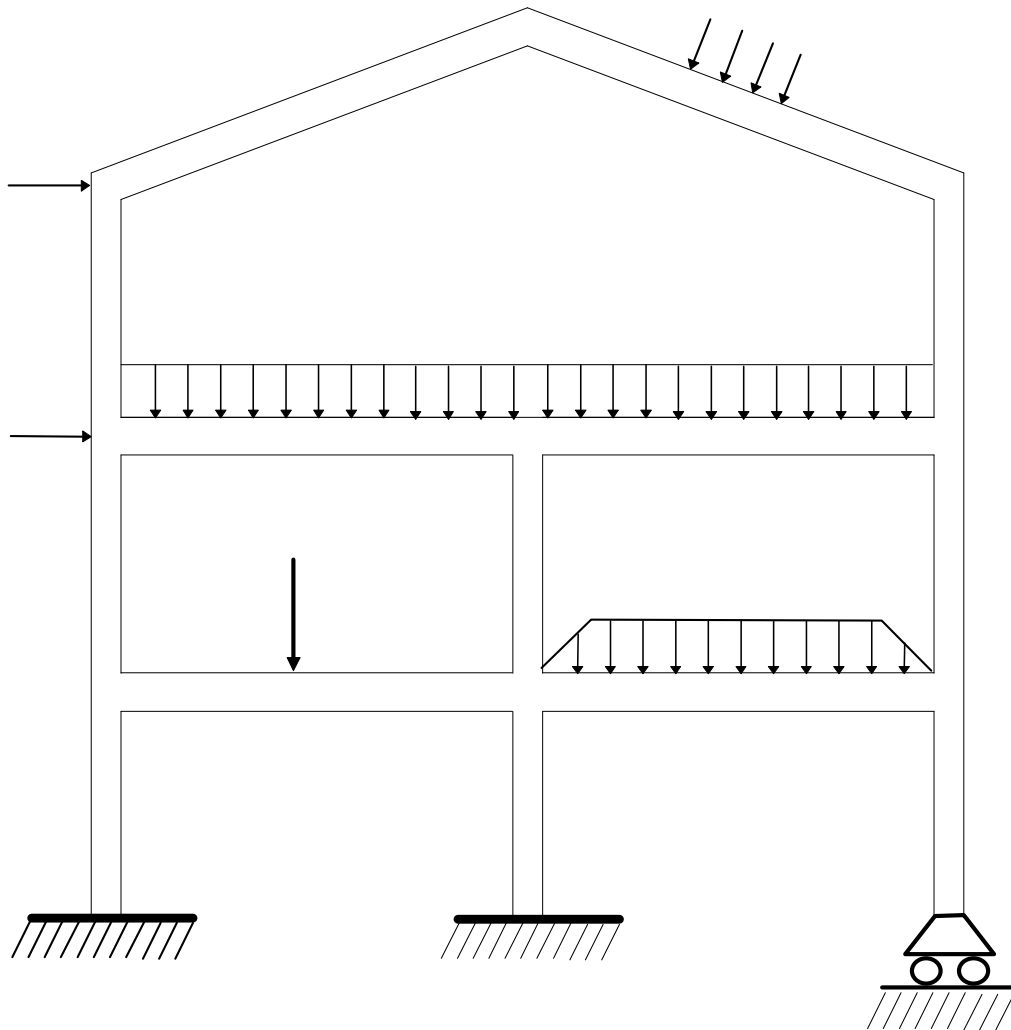
Suatu sistem struktur kerangka terdiri dari rakitan elemen struktur. Dalam sistem struktur beton bertulang, elemen balok, kolom atau dinding geser membentuk struktur kerangka yang disebut juga sistem struktur PORTAL. Hubungan elemen pembentuk sistem portal ini biasanya kaku/monolit, serta ukuran penampang elemen (lebar atau tinggi) adalah kecil bila dibandingkan dengan bentang. Sistem struktur yang **tidak dapat dibedakan** unsur elemennya, seperti **pelat, cangkang, atau tangki** dinamakan **sistem struktur kontinum**.

2.2 TIPE SISTEM STRUKTUR PORTAL

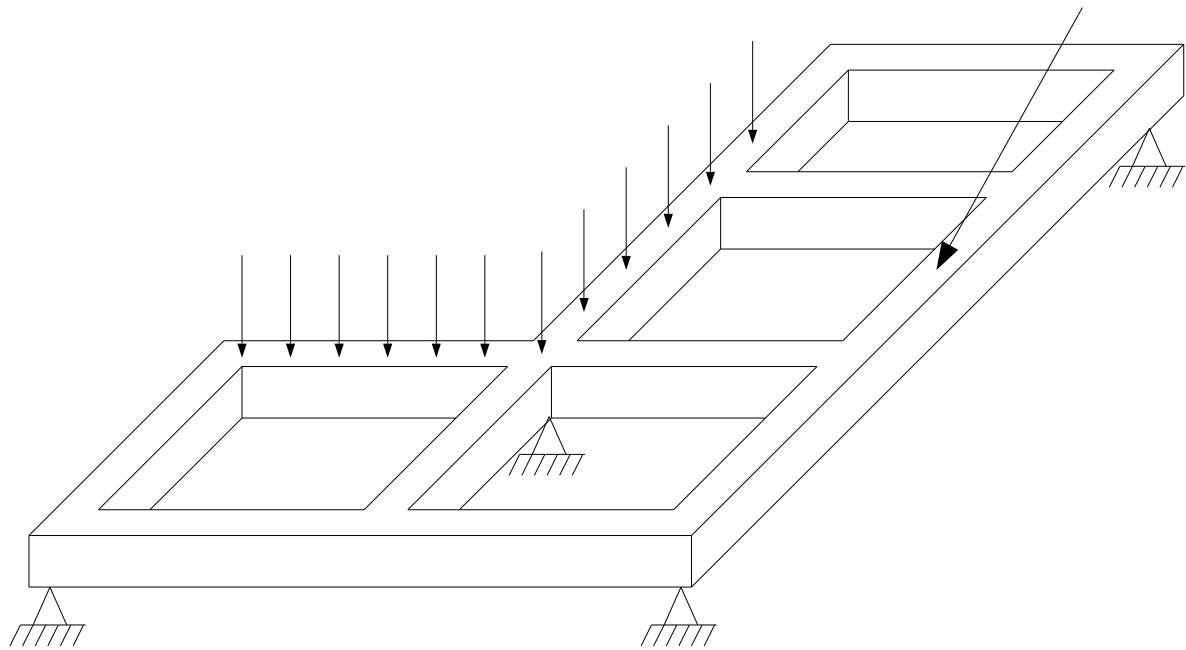
Gambar 2.2.1 menjelaskan sistem struktur PORTAL beton. Balok menerus seperti pada Gambar 2.2.1.a merupakan konstruksi yang paling sederhana. Elemen balok terletak pada satu sumbu dan menerima beban luar transversal terhadap sumbu tersebut. Sistem struktur seperti pada Gambar 2.2.1.b disebut **PORTAL BIDANG**. Semua unsur elemen struktur berada dalam bidang portal. Demikian juga halnya dengan beban luar yang bekerja. Struktur **GRID** seperti Gambar 2.2.1.c mempunyai unsur elemen pada suatu bidang datar dan semua beban luar bekerja transversal pada bidang tersebut. **PORTAL RUANG** seperti pada Gambar 2.2.1.d merupakan pemodelan tipe struktur portal yang ideal bagi sistem struktur kerangka, karena pemodelannya berupa sistem struktur dalam ruang (tiga dimensi), seperti sistem struktur bangunan yang sesungguhnya.



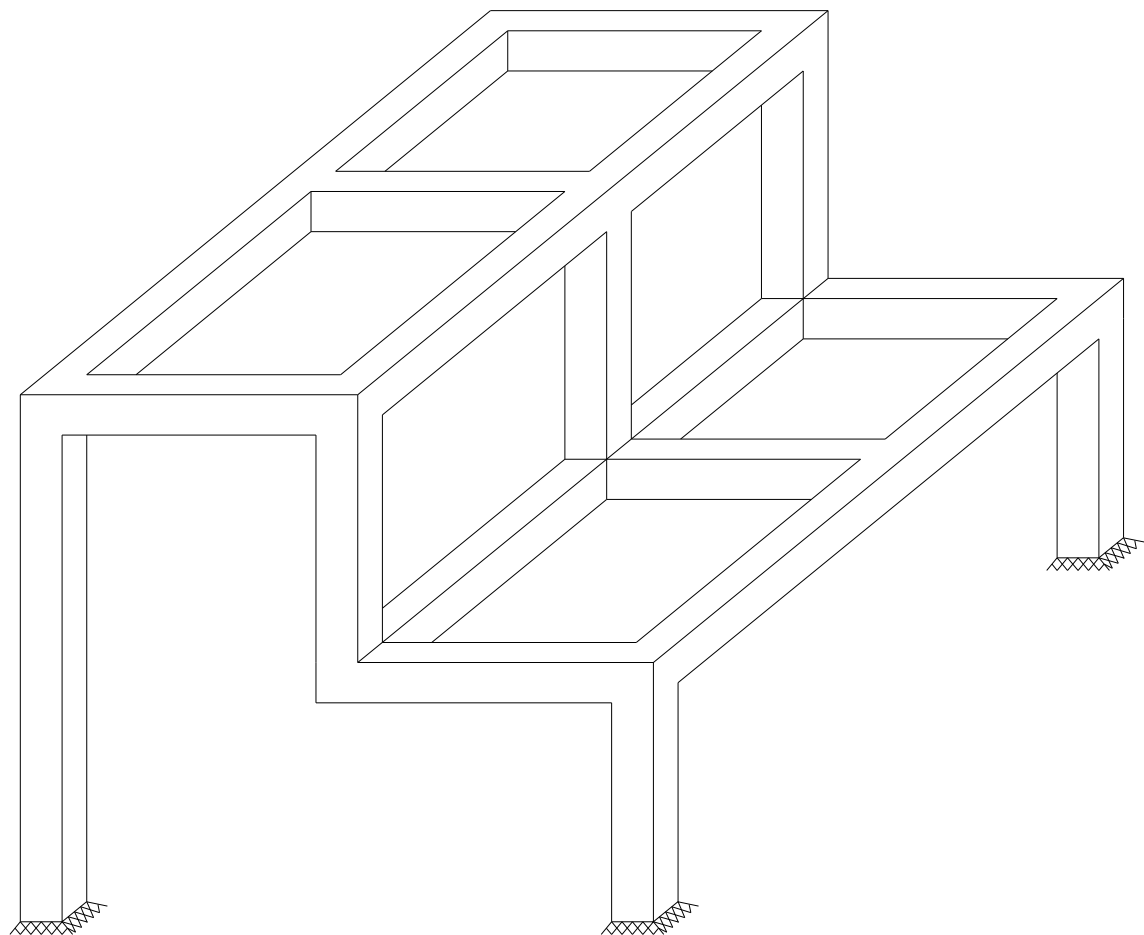
Gambar 2.2.1.a Sistem Struktur Balok Menerus



Gambar 2.2.1.b Sistem Struktur PORTAL BIDANG



Gambar 2.2.1.c Sistem Struktur "GRID"



Gambar 2.2.1.d Sistem Struktur PORTAL RUANG

2.3 GAYA-GAYA DALAM

Dari analisis struktur akan didapat berbagai gaya-gaya dalam, ialah momen lentur, gaya lintang, gaya normal dan momen puntir.

Momen lentur merupakan gaya dalam pada elemen balok, dimana balok harus mampu menahan momen lentur tadi.

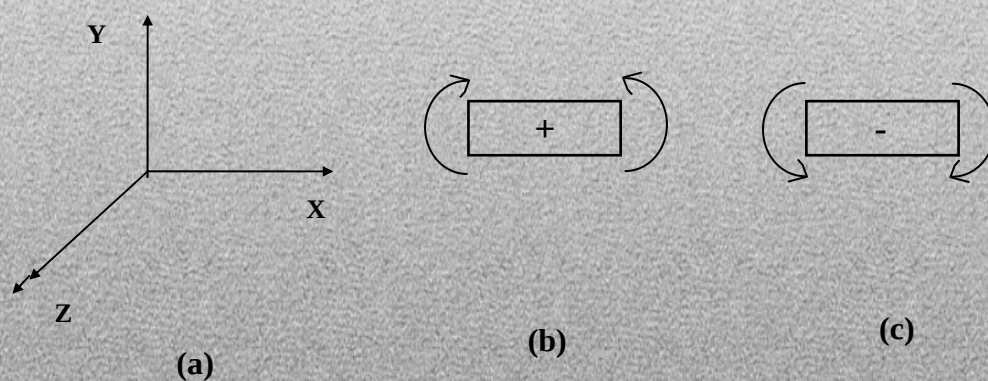
Sedangkan gaya lintang adalah gaya geser yang bekerja baik pada balok maupun kolom.

Khususnya kolom merupakan elemen yang selain menahan momen lentur, juga menerima gaya aksial. Gaya aksial ini dapat berupa gaya aksial tekan maupun aksial tarik.

Pada kasus tertentu, sebuah balok selain menerima momen lentur dan gaya geser, juga ada kemungkinan menerima momen puntir. Momen lentur pada pelat yang terjepit oleh balok pada salah satu sisinya menjadi momen puntir pada balok tersebut.

Perjanjian tanda momen pada Mekanika Rekayasa dengan metode kekakuan tidaklah sama dengan pada Struktur Beton.

Momen positif pada balok dengan metode kekakuan berarti momen tadi berputar berlawanan arah dengan jarum jam. Sedangkan pada Struktur Beton momen positif berarti serat tepi bawah tertarik dan serat tepi atas tertekan. Hal ini dijelaskan pada gambar 2.3.1.



Gambar 2.3.1 (a) Arah momen positif pada metode kekakuan
(b) Arah momen positif pada balok beton
(c) Arah momen negatif pada balok beton

Bab Selanjutnya Bab 3
Metode Desain Struktur Beton Bertulang