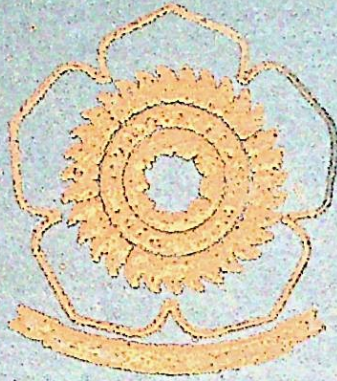


**PENCARUH SHEAR STUD DAN CHANNEL CONNECTOR  
TERHADAP KAPASITAS LENTUR PADA BALOK KOMPOSIT**



**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**

**Departemen Teknik Sipil dan Perencanaan  
Fakultas Teknik  
Jalan Sepuluh Nopember No. 1, Surabaya 60115**

**Oleh :**

**WAHYU ARIANTO**

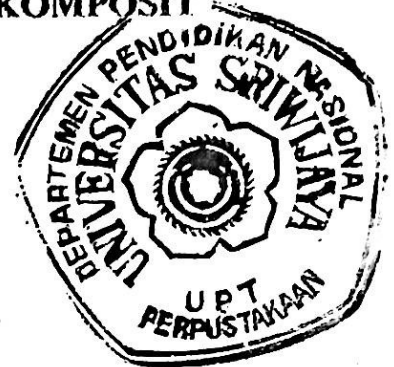
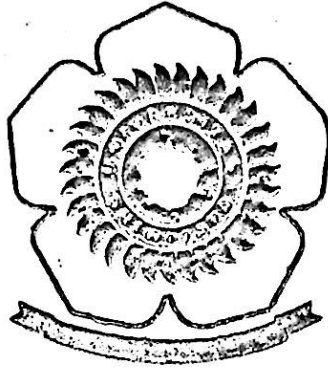
**002110037**

**JURISAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SEWUJAYA**

**2006**

S  
691.507  
Ari  
P  
2007

**PENGARUH SHEAR STUD DAN CHANNEL CONNECTOR  
TERHADAP KAPASITAS LENTUR PADA BALOK KOMPOSIT**



**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik  
pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

Oleh :

**WAHYU ARIANTO**

**03023110037**

R. 15220  
15582

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2006**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

**NAMA : WAHYU ARIANTO**  
**NIM : 03023110037**  
**JURUSAN : TEKNIK SIPIL**  
**JUDUL : PENGARUH *SHEAR STUD* DAN *CHANNEL CONNECTOR***  
**TERHADAP KAPASITAS LENTUR PADA BALOK KOMPOSIT**

**PEMBIMBING TUGAS AKHIR**

Inderalaya, Januari 2007

Pembimbing utama



Dr. Ir. H. Maulid M. Iqbal, MS  
NIP. 131 804 345

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

**NAMA : WAHYU ARIANTO**  
**NIM : 03023110037**  
**JURUSAN : TEKNIK SIPIL**  
**JUDUL : PENGARUH *SHEAR STUD* DAN *CHANNEL CONNECTOR***  
**TERHADAP KAPASITAS LENTUR PADA BALOK KOMPOSIT**

**PEMBIMBING TUGAS AKHIR**

Inderalaya, Januari 2007

Pembimbing kedua



Rosidawani, ST, MT  
NIP. 132 283 641

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**JURUSAN SIPIL**

**LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

**NAMA : WAHYU ARIANTO**  
**NIM : 03023110037**  
**JURUSAN : TEKNIK SIPIL**  
**JUDUL : PENGARUH *SHEAR STUD* DAN *CHANNEL CONNECTOR***  
**TERHADAP KAPASITAS LENTUR PADA BALOK KOMPOSIT**

Inderalaya, Januari 2007

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Ir. H. Imron Fikri Astira, M.S

NIP. 131 472 645

# PENGARUH *SHEAR STUD* DAN *CHANNEL CONNECTOR* TERHADAP KAPASITAS LENTUR PADA BALOK KOMPOSIT

## Abstrak

Sistem perencanaan struktur, khususnya struktur komposit dianggap sebagai pilihan yang tepat sebagai struktur bangunan. Hal ini disebabkan oleh beberapa keuntungan dari sistem konstruksi tersebut antara lain lebih praktis karena tidak harus membuat bekisting, penghematan berat balok, penampang balok bisa lebih kecil, kekakuan lantai dan kapasitas yang memikul beban dapat lebih meningkat, serta panjang bentang untuk batang dapat lebih besar.

Untuk mempermudah perhitungan suatu balok komposit beserta *shear connectornya* maka dibuatlah program perhitungan untuk balok komposit menggunakan komputer. Dalam tugas akhir ini, program komputer yang digunakan adalah Visual basic 6.0. Pembuatan program yang diberi nama CoDes 1.0 ini didasari alasan belum tersedianya program perhitungan balok komposit beserta *shear connectornya*. Program ini diharapkan dapat mempermudah perhitungan bagi yang menggunakannya.

Setelah didapat hasil perhitungan balok komposit maupun *shear connector*, hasil tersebut kemudian akan dibandingkan dengan perhitungan manual sehingga akhirnya didapat kesimpulan bahwa menggunakan program lebih efektif dan efisien dibandingkan dengan perhitungan manual. Kemudian hasil yang didapat juga lebih akurat karena tingkat kesalahan yang dibuat komputer lebih kecil bila dibandingkan dengan cara manual.

## MOTTO

*"Beranilah Untuk mencoba dan berbuat gagal, karena kegagalan adalah sukses yang tertunda dan merupakan pondasi yang kuat untuk mencapai puncak kesuksesan. Dengan banyak mengalami kegagalan maka kita akan semakin ahli dalam mengatasi bidang tersebut "*

Kupersembahkan kepada ;

© Kedua Orang Tuaku, Mama dan Papa Tercinta  
yang sangat peduli terhadap masa depanku

© Adikku Tercinta, Agik

© Sahabat – sahabatku dan teman seperjuangan ku  
khususnya sipil 2002 yang tak bisa kusebutkan satu  
persatu

© Almamaterku

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya lah penulis dapat melaksanakan laporan Tugas Akhir ini. Hal ini merupakan salah satu syarat untuk menempuh ujian sidang sarjana pada fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya. Adapun judul dari Tugas Akhir ini adalah **"Pengaruh *shear stud* dan *channel connector* terhadap kapasitas lentur pada balok komposit "**

Dalam melaksanakan tugas akhir dan penyusunan laporan ini penulis banyak mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. H. Imron Fikri Astira, MS selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya sekaligus sebagai pembimbing tugas akhir yang telah banyak memberi masukan-masukan berharga.
2. Bapak Taufik Ari Gunawan ST, MT selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Ir. H. Maulid M Iqbal, MS. selaku Dosen Pembimbing Utama penyusunan laporan tugas akhir.
4. Ibu Rosidawani, ST, MT. Selaku dosen pembimbing kedua penyusunan tugas akhir
5. Bapak Dr. Ir. Dinar DA Putranto, MSPJ selaku Pembimbing akademik.
6. Seluruh staf dosen pengajar dan administrasi Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Sriwijaya.
7. Kak Lukman, yuk Tini yang telah banyak membantu kami dalam segala urusan administrasi sehingga kami bisa menyelesaikan laporan tugas Akhir.
8. Keluargaku tercinta, terutama mama tersayang, papa, dan adikku agik yang tak henti-hentinya memberikan dukungan, motivasi dan doa, sehingga Tugas Akhir ini terselesaikan dengan baik
9. Om Iwan jack, Tante Wiwik selaku dosen UI yang telah membimbing dalam penyelesaian konsultasi skripsi dan telah memberikan materi yang dibuthkan dalam penyelesaian Tugas Akhir.



10. Rekan satu tim ketika asistensi tugas akhir ,Dewi, Ening, Intan, Aan, Manto terimakasih atas kerjasamanya
11. Teman – teman baikku Budi Cull, Busrian "Bush Buayo", Bulex Buklow, Eman Bro, Sandika Satank, Bunai Java, dan Wira nikuja *thanks for all*.
12. Buat rekan-rekan yang sejalan, Ary Yori, Idrus Tambi, Martin winarmi moga kalian cepat menyelesaikan skripsi, amien.
13. Eko and Diles yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir
14. Thanks so much to my computer yang telah membantuku dalam penyusunan laporan.
15. Seluruh rekan – rekan angkatan 2002
16. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan tugas Akhir ini yang tidak bias disebutkan satu persatu.

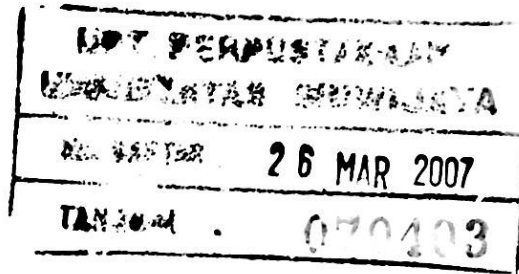
Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk memperbaiki tulisan ini. Akhirnya, harapan penulis mudah-mudahan laporan Tugas Akhir ini kiranya dapat berguna bagi kita semua, khususnya mahasiswa Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.

Inderalaya, Januari 2007

Penulis

## DAFTAR ISI

Halaman Judul	
Halaman Persetujuan	
Kata Pengantar	
Daftar isi	
Daftar Gambar	
Daftar Tabel	
Abstrak	



### BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Maksud dan Tujuan Penulisan	3
1.4. Sistematika Penulisan	3
1.5. Ruang Lingkup Penulisan	3

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Umum	6
2.2. Analisis dan Desain Struktur Balok	7
2.2.1. Umum	7
2.2.2. Balok	8
2.2.3. Analisis dan desain Balok	11
2.3. Balok Beton Bertulang	11
2.3.1. Beton	11
2.3.2. Tulangan Baja	12
2.3.3 Faktor Reduksi Kekuatan $\Phi$	15
2.3.4. Lentur pada Balok Beton bertulang	15
2.3.5 Penampang Segiempat Bertulangan Tunggal	16
2.3.6 Penampang Segiempat Bertulangan Rangkap	21

2.3.7. Penentuan Kondisi Peletakan pada Perencanaan Lentur Balok Beton Bertulang	22
2.3.8. Perencanaan Lentur Balok Beton Bertulang Berpenampang Segi Empat	23
2.4. Baja	25
2.5. Aksi Komposit	29
2.5.1. Keuntungan Penggunaan Penampang Komposit	30
2.5.2. Lebar Efektif	31
2.5.3. Analisis Sumbu Netral Plastis	33
2.6. <i>Shear Connector</i>	36
2.7. Kekuatan Batas Penampang Komposit Penuh	43
Konsep Dasar Metode Spesifikasi LRFD	43
2.8. Desain Balok Komposit	46
Perhitungan Defleksi	47
2.9. Program Visual Basic 6.0	48
2.9.1. Konsep Kerja Visual Basic	49
2.9.2 Istilah-istilah dalam Pemrograman Visual Basic	49
2.9.3 Fitur-fitur Visual Basic 6.0	50
2.9.4 Keuntungan dan Kelemahan Menggunakan Visual basic	51
2.9.5 Visual Basic untuk Sain dan Teknik	52
2.9.6 Instalasi Visual Basic	53
2.9.7 Langkah-langkah Pembuatan Aplikasi pada Visual basic	54

### **BAB III METODOLOGI PENULISAN**

3.1 Dasar-dasar dalam Pemrograman Visual Basic 6.0	55
3.2 Persiapan Pemrograman	55
3.2.1 Algoritma Program	56
3.2.2 Diagram Alir	56
3.2.3 Pendekatan dengan Pseudo Code Program	60
3.3 Desain Program dengan Bahasa Visual Basic 6.0	61
3.3.1 Splash Form	61

3.3.2 Main Form	62
3.3.3 <i>New Composite Beam Design Title Form</i>	64
3.3.4 <i>Run Messages Form</i>	66
3.3.5 <i>Output Data Form</i>	67
3.3.6 Menu yang terdapat pada <i>Main Form</i>	68
3.3.7 Form Input Data Desain dan Analisis Balok Komposit	71
3.4 <i>Kompilasi Program</i>	71
<b>BAB IV PEMBAHASAN</b>	
4.1 Rancangan Balok Komposit Secara Manual	72
4.2 Variasi benda uji	72
4.3. Perhitungan Mencari Pengaruh <i>Shear Connector</i> Secara Manual	75
4.3.1. Analisa perhitungan manual	75
4.3.2. Perhitungan dengan menggunakan program	101
4.4. Pengaruh Variabel Perhitungan Terhadap <i>Shear Connector</i> pada Balok Komposit	103
4.4.1. Pengaruh kuat tekan beton	104
4.4.2. Pengaruh Bentang Balok	106
4.4.3. Pengaruh Kuat Leleh Baja	107
4.4.4. Pengaruh jenis profil	110
4.4.5. Pengaruh ukuran <i>shear connector</i>	110
4.4.6. Pengaruh jenis perletakan	111
4.5 Kalibrasi Hasil Perhitungan	119
<b>BAB V PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan	123
5.2 Saran	124

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Distribusi tegangan dan regangan pada penampang persegi	9
Gambar 2.2. Perletakan pada balok	10
Gambar 2.3. Beban pada balok	10
Gambar 2.4. Berbagai bentuk batang ulir dari ASTM	14
Gambar 2.5. Distribusi tegangan dan regangan pada penampang balok	16
Gambar 2.6. Desain balok bertulangan rangkap	21
Gambar 2.7. Macam-macam bentuk profil baja sesuai standar yang berlaku	26
Gambar 2.8. Kurva tegangan dan regangan baja	28
Gambar 2.9. Perbedaan antara balok non komposit dan komposit	29
Gambar 2.10. Lebar Effektif Balok Komposit	31
Gambar 2.11. Contoh Balok komposit dengan gelagar pinggir satu sisi dan dua sisi	32
Gambar 2.12. Distribusi tegangan plastis pada kekuatan momen nominal $M_n$	34
Gambar 2.13 gambar <i>shear connector</i> yang disebar secara merata	37
Gambar 2.14. bentuk dari <i>shear stud connector</i>	38
Gambar 2.15. Bentuk dari <i>Channel connector</i>	38
Gambar 2.16. gambar penampang <i>shear stud</i>	40
Gambar 2.17. Penampang <i>channel connector</i>	41
Gambar 2.18. Shear stud yang dilas ke gelagar	42
Gambar 2.19. <i>Shear connector</i> berbentuk C (kanal) yang dilas ke gelagar	42
Gambar 3.1 Diagram awal memulai program	57
Gambar 3.2 Diagram alir program rancangan balok komposit	59
Gambar 3.3. <i>Splash Form CoDeS 1.0</i>	62
Gambar 3.4 Form pilihan balok komposit	63
Gambar 3.5 balok tengah dan balok tepi pada balok komposit	63
Gambar 3.6 <i>New Composite Beam Design Title Form</i>	64
Gambar 3.7 <i>Input Data Form</i>	65
Gambar 3.8 <i>Early Warnings Form</i>	66
Gambar 3.9 <i>Run Messages Form</i>	67
Gambar 3.10 <i>Output Data Form</i>	68
Gambar 3.11 Menu Bar pada Main Form file	69

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Untuk menunjang pembangunan di Indonesia saat ini, banyak upaya yang dilakukan untuk membantu mensukseskan pelaksanaan pembangunan, khususnya di kota-kota besar. Pelaksanaan ini tentunya memerlukan suatu perencanaan dan pembiayaan dalam jumlah yang besar. Pemilihan sistem konstruksi ini tidak lepas dari keadaan di lapangan dan keadaan kapasitas material yang ada.

Sistem perencanaan struktur, khususnya komposit dianggap sebagai pilihan yang tepat sebagai struktur bangunan. Hal ini disebabkan oleh beberapa keuntungan dari sistem konstruksi tersebut yang meliputi antara lain lebih praktis karena tidak harus membuat bekisting, penghematan berat balok, penampang balok bisa lebih kecil, kekakuan lantai dan kapasitas yang memikul beban dapat lebih meningkat, serta panjang bentang untuk batang tertentu dapat lebih besar.

Penghematan berat balok sering kali dapat diperoleh dengan memanfaatkan semua keuntungan dari sistem komposit. Pengurangan berat pada balok ini biasanya memungkinkan pemakaian penampang yang lebih kecil dan juga lebih ringan. Sehingga dapat mengurangi tinggi bangunan bertingkat banyak serta penghematan bahan bangunan yang lain.

Istilah "Konstruksi Komposit", dipakai untuk menunjukkan suatu sistem struktur yang memiliki hubungan yang saling melengkapi antara 2 jenis bahan struktur yang berbeda. Hubungan yang saling melengkapi ini dapat terjadi apabila terdapat alat penghubung geser (*shear connector*). Kombinasi beton dan baja ini dapat dicapai dengan menyatukan kekuatan struktur bangunan dalam satu kesatuan sehingga menjadi struktur komposit. Selain itu, fungsi lain dari *shear connector* itu sendiri adalah untuk menahan gaya geser yang bekerja pada balok komposit itu sendiri karena permukaan baja yang licin.. Suatu balok komposit dapat bekerja tanpa *shear*

*connector*, akan tetapi hasilnya tidak akan optimal karena tidak ada penahan gaya geser yang terjadi dan material yang digunakan misalnya baja atau beton akan bekerja secara sendiri-sendiri tanpa adanya penghubung. Sehingga penggunaan *shear connector* merupakan suatu keharusan.

Penggunaan *Shear Connector* itu sendiri tergantung dari bentuk, ukuran, cara memasangnya dan pola penempatannya yang sangat berpengaruh terhadap balok komposit itu sendiri.

Struktur komposit yang menjadi pembahasan dalam penulisan tugas akhir ini, merupakan komposit atau gabungan antara beton dan baja. Dimana kedua material ini saling melengkapi kekurangan dan kelebihan dari karakteristik masing-masing dalam fungsi dan penerapannya.

Seperti yang telah diceritakan diatas, untuk menghubungkan antara baja dan beton diperlukanlah alat penghubung geser (*shear connector*), dalam hal ini *shear connector* yang akan digunakan dan dibahas adalah *shear Stud* dan *channel connector*.

## 1.2. Perumusan Masalah

Perhitungan perencanaan balok komposit ini dilakukan sesuai standar LRFD (*Load and Resistance Factor Design*) dan AISC. Dalam perhitungannya secara konvensional melibatkan banyak data-data, grafik, dan tabel-tabel sehingga untuk diterapkan dalam keperluan praktis tidak efektif dan efisien

Permasalahan yang akan dibahas pada penulisan skripsi ini terbatas pada penelitian pengaruh *shear stud* dan bentuk *Channel connector* terhadap kapasitas lentur pada balok komposit.

Pembuatan program ini dilatarbelakangi oleh belum tersedianya program yang spesifik dalam perencanaan balok komposit di Indonesia khususnya di Palembang, maka penggunaannya diharapkan akan dapat bermanfaat baik untuk pengguna akademis maupun keperluan praktis pengguna profesional.

Adapun software dasar yang akan digunakan dalam pembuatan program perencanaan balok komposit beserta pengaruh *shear connectornya* adalah Microsoft Visual Basic 6.0

### 1.3. Maksud dan Tujuan Penulisan

Adapun tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini, adalah :

1. Membuat Program dengan menggunakan Visual Basic 6.0 yang berhubungan dengan balok komposit dan untuk mempercepat proses perhitungan pada balok komposit secara efektif dan efisien.
2. Mengetahui pengaruh *shear stud* dan *Channel connector* terhadap kapasitas lentur pada balok komposit.

### 1.4. Sistematika Penulisan

Sesuai dengan metode penulisan ilmiah, maka laporan tugas akhir ini dibagi menjadi beberapa bab. Laporan tugas akhir ini terbagi atas 5 bab dengan sistematika penulisannya adalah sebagai berikut :

1. Bab I, pendahuluan, yang berisi latar belakang, perumusan masalah, maksud dan tujuan penulisan, metodologi penulisan, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan.
2. Bab II, tinjauan pustaka, yang meliputi informasi yang berkaitan dengan Struktur komposit terutama balok komposit dan *shear connector* serta visual basic 6.0 yang akan digunakan dalam pembuatan program.
3. Bab III, metodologi, yang memuat tentang landasan teori mengenai Struktur komposit, balok komposit, *shear connector* serta rumus-rumus atau metode yang digunakan.
4. Bab IV, analisis dan pembahasan, yang merupakan bagian terpenting dalam laporan tugas akhir karena berisi hasil analisis dengan menggunakan cara manual dan pembuatan program balok komposit dengan menggunakan *shear stud* dan *Channel connector*



5. Bab V, kesimpulan dan saran, yang berisikan tentang pemecahan masalah seperti yang telah dikemukakan pada bab I.

### 1.5. Ruang Lingkup Penulisan

Pembahasan dalam Tugas akhir ini meliputi hal-hal sebagai berikut :

1. Analisa balok komposit dengan menggunakan *shear stud dan channel connector* untuk kemudian dibandingkan hasil perhitungannya
2. Program Balok komposit ini merupakan program yang bersifat investigasi, dimana sebagian rumus dan variabelnya telah ditentukan terlebih dahulu, dimana:
  - a. Mutu baja antara 40000 sampai 80000 Psi
  - b. Mutu beton adalah 3000,3500 dan 4000 Psi
  - c. Modulus elastisitas baja 29000000 Mpa.
  - d. Panjang bentang balok < 30 ft
3. Penghubung geser yang digunakan adalah *shear Stud dan Channel connector*. Balok tersebut dianalisa secara manual terlebih dahulu, kemudian ditinjau kembali dengan membuat programnya.
4. Perhitungan pengaruh *shear connector* pada balok komposit dibatasi pada desain penampang balok komposit pada struktur balok komposit yang mengalami lentur saja.
5. Metode perencanaan balok komposit ini berdasarkan pada standar LRFD (*Load and Resistance Factor Design*) dan AISC. Untuk mempermudah perhitungan dan penggunaan program ini, maka penulis membatasi variabel-variabel yang digunakan dalam program ini, misalnya  $f_c$  dan  $f_y$
6. Pembuatan tampilan awal pada pembuatan program balok komposit beserta pengaruh *shear connectornya* menggunakan photoshop dan coreldraw

7. Bahasa pemrograman / Software yang digunakan dalam pembuatan aplikasi pemrograman rancangan Shear stud dan Channel connector terhadap kapasitas lentur pada balok komposit ini yaitu Microsoft Visual Basic 6.0

## DAFTAR PUSTAKA

- ACI Committee 318. "Commentary on the Building Code Requirements for Reinforced Concrete" (ACI 318 – 83), Detroit : American Concrete Institute, 1983.
- Dipohusodo, Istimawan, "Struktur Beton Bertulang", berdasarkan SK-SNI T-15-1991-03, Penerbit Gramedia Pustaka, Jakarta, 1994.
- Dewobroto, Wiryanto "Aplikasi Sain dan Teknik dengan Visual Basic 6.0", Penerbit PT Elex Media Komputindo, Jakarta, 2003.
- Hariandja, Binsar "Struktur Beton Bertulang", Penerbit Erlangga, 1993.
- Kasmoni, "Visual Basic 6.0 untuk Orang Awam", Penerbit CV. Maxikom, Palembang, 2003.
- Mac Ginley, T.J. & Choo, B.S., "Reinforced Concrete Design Theory and Example", Second Edition, A & FN Spon, London, 1990.
- Nawy, Edward. G. "Reinforced Concrete : a Fundamental Approach", Third Edition, Prentice Hall, Inc., 1996.
- Rozirwan, dan Hasbi Afrizal, "Membuat Program Aplikasi Teknik Sipil dengan Visual Basic", Penerbit Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik UNSRI, 2004.
- Salmon, Charles G. & Chu-Kia Wang,, "Reinforced Concrete Design", Fourth Edition, Harper & Row Inc., 1985.
- Schoedek, L. Daniel, "Struktur", Penerbit Erlangga, Jakarta, 1999.
- Suryoatmono, Bambang,. "Beton Bertulang : Suatu Pendekatan Dasar", Penerbit PT Eresco Bandung, 1990.
- Tim Peneliti dan Pengembangan Wahana Komputer Semarang, "Pemrograman Visual Basic 6.0", Penerbit Wahana Komputer Andi Yogyakarta, Semarang, 2001.