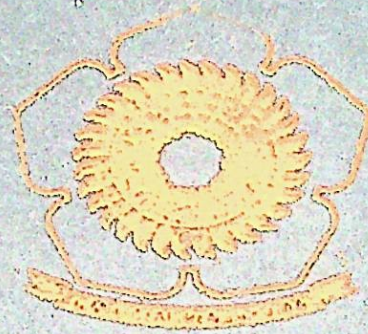


**ANALISIS DAN DESAIN STRUKTUR DINDING PENAHAN  
TANAH DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM SAF2000  
(Studi Kasus Dinding Penahan Tanah Pada Proyek Pembangunan  
Gedung Telecommunication Telkomsel Center-Palembang)**



**LAPORAN TUGAS AKHIR**

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

Oleh :

**RAHA YU TRI RAMADHANI**  
03013110073

Dosen Pembimbing :

**Dr. Ir. GUNAWAN TANZIL, M. Eng**  
**Ir. ROZIRWAN**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**2006**

**ANALISIS DAN DESAIN STRUKTUR DINDING PENAHAN  
TANAH DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM SAP2000**

**(Studi Kasus Dinding Penahan Tanah Pada Proyek Pembangunan  
Gedung Telecommunication Telkomsel Center-Palembang)**

S.

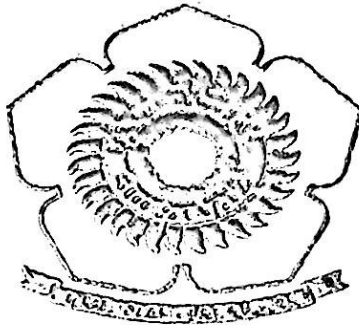
627.507

Ram

a

C-060416

2006



R 14082/14387

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

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

Oleh :

**RAHAYU TRI RAMADHANI**  
03013110073

Dosen Pembimbing :

Dr. Ir. GUNAWAN TANZIL, M. Eng  
Ir. ROZIRWAN

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
2006**

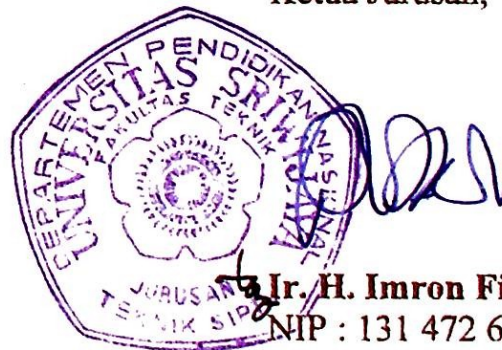
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama : RAHAYU TRI RAMADHANI  
NIM : 03013110073  
Jurusan : TEKNIK SIPIL  
Judul Tugas Akhir : ANALISIS DAN DESAIN STRUKTUR DINDING PENAHAN  
TANAH DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM SAP2000  
(Studi Kasus Dinding Penahan Tanah Pada Proyek  
Pembangunan Gedung Telecommunication Telkomsel Center-  
Palembang)

Inderalaya, Maret 2006

Ketua Jurusan,



Ir. H. Imron Fikri Astira, MS

NIP : 131 472 645

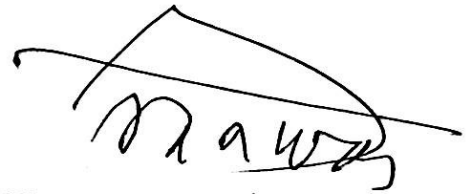
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama : RAHAYU TRI RAMADHANI  
NIM : 03013110073  
Jurusan : TEKNIK SIPIL  
Judul Tugas Akhir : ANALISIS DAN DESAIN STRUKTUR DINDING PENAHAN  
TANAH DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM SAP2000  
(Studi Kasus Dinding Penahan Tanah Pada Proyek  
Pembangunan Gedung Telecommunication Telkomsel Center-  
Palembang)

PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Tanggal : Pembimbing Pembantu



Ir. Roziurwan  
NIP : 131 476 142

Tanggal : Pembantu Utama  
10/3-06



Dr. Ir. Gunawan Tanzil, M. Eng  
NIP : 131 674 994

*Motto :*

*"Scribu kegagalan mungkin menghadang,  
namun keberhasilan sering terlindung di  
balik balokan. Serungguhnya sholaku,  
ibadahku, hidup dan matiku, hanya untuk  
Allah SWT, Tuhan Semesta Alam"*

*(Q.S. Al-An'am : 162)*

*Kupersembahkan kepada :*

- Allah SWT
- H. Firdaus Rachman, BBA
- Siti Asyiah
- Mirza Firdyah Astari, AMd
- Achmad Reza Ferdian, AMd
- Abdul Haris Ardhana
- Orang-orang yang kucintai
- Almamaterku

# ANALISIS DAN DESAIN STRUKTUR DINDING PENAHAN TANAH DENGAN MENGUNAKAN PROGRAM SAP 2000

( Studi Kasus Dinding Penahan Tanah Pada Proyek Pembangunan Gedung  
Telecommunication Telkomsel Center-Palembang)

## ABSTRAKSI

Dinding penahan tanah adalah dinding yang mempertahankan perbedaan dari ketinggian tanah, yang digunakan untuk mencegah tanah agar tidak longsor menurut kemiringan alamnya. Dengan kata lain dinding ini berguna sebagai penahan tekanan tanah lateral yang berasal dari permukaan tanah yang lebih tinggi, khususnya pada dinding penahan tanah tipe kantilever.

Dalam menganalisis dan mendesain dinding penahan tanah diperlukan ketelitian yang baik dan perhitungan yang akurat. Seiring kemajuan dan perkembangan teknologi komputer, telah banyak dibuat software analisis di bidang teknik sipil khususnya keahlian di bidang struktur, seperti program SAP 2000. Dalam hal ini analisis dan desain dilakukan dengan bantuan program SAP2000 versi 7.42. Karena terdapatnya keterbatasan pada program tersebut, maka dilakukan perhitungan secara manual untuk beberapa parameter desain yang belum diperhitungkan oleh program tersebut.

Dari hasil desain didapatlah tulangan kolom pada basement gedung Telecommunication Telkomsel Center yaitu sebesar 36Ø25. Dan dari hasil output berupa *shell element principals*, penulis melakukan desain dinding penahan tanah yang terbuat dari beton bertulang ini dengan memasukkan nilai momen dan gaya normal yang didapat dari output tersebut. Kemudian didapatlah besar luas penampang batang tulangan baja yang dibutuhkan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa tulangan pada dinding penahan tanah yang ada spasi tulangannya lebih kecil, yaitu Ø16-150 untuk tulangan vertikal dan Ø13-200 untuk tulangan horizontal.

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur kepada ALLAH SWT, penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini sebagai suatu bagian dari syarat-syarat untuk mencapai gelar kesarjanaan pada Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Sriwijaya Palembang.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan, oleh karena itu dengan kerendahan hati, penulis menerima kritik dan saran dari pembaca dengan senang hati.

Penulisan skripsi ini pun tidak lepas dari keterlibatan oleh banyak pihak yang telah membimbing, mendukung, dan membantu penulis selama proses penyusunan. Sehingga ucapan terima kasih yang sedalam-dalamnya dengan tulus ingin penulis haturkan kepada :

1. Bapak Ir. H. Imron Fikri Astira, MS, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya Palembang dan dosen penguji sidang sarjana, yang telah memberikan bimbingannya dan kemudahan bagi kami sebagai seorang mahasiswa di bawah kepemimpinannya .
2. Bapak Taufik Ari Gunawan, ST. MT, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya Palembang yang telah melayani kami dengan sabar dan bijaksana.
3. Bapak Dr. Ir. Gunawan Tanzil, M.eng, selaku dosen pembimbing skripsi atas bimbingan dan arahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.
4. Bapak Ir. Rozirwan, selaku dosen pembimbing skripsi atas bimbingan dan arahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.
5. Bapak Ir. Sarino, MSCE, selaku dosen pembimbing akademik yang telah meluangkan waktu untuk memberikan masukannya pada penulisan skripsi ini sehingga menjadi lebih baik.

6. Ibu Ir. Hj. Marlisnar, selaku dosen penguji sidang sarjana yang telah meluangkan waktu untuk memberikan masukannya pada penulisan skripsi ini sehingga menjadi lebih baik.
7. Bapak-bapak dan Ibu-ibu dosen pada Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmunya kepada penulis selama masa studi.
8. PT. WIRATMAN & Associates atas data gedung Telecommunication Telkomsel Center-Palembang.
9. Ibu Ratna Dewi, ST. MT, kak Bambang, kak Haris, Vera, dan Ria, untuk bantuannya dalam pengerjaan skripsi ini.
10. Papa, Mama, yuk Mija, kak Aan, dan Aris. Untuk cinta, perhatian, kepedulian, dan nasehat-nasehat yang menguatkan di saat-saat melelahkan. Tidak ada yang lebih berarti selain doa dan kasih sayang kalian.
11. Anjar, untuk kesetiaannya menjadi teman sejati.
12. Tesha, Lili, dan Yane, untuk dorongan serta bantuannya.
13. Teman-teman kuliahku, Ira, Dina, Lala, Kiki, Husni, Galih, Insan, Rina, Sari, Panca, Lidia, dan seluruh angkatan 2001. Untuk berbagi di saat-saat senang dan sedih.
14. Resa, *I have no words for you.*
15. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu di sini.

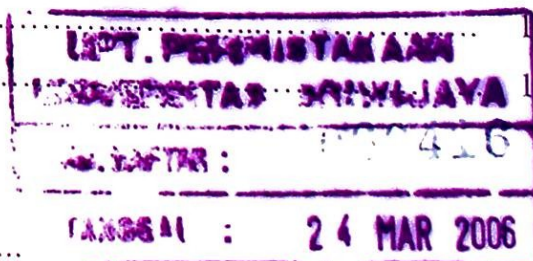
Akhir kata, atas segala bimbingan, nasehat dan bantuannya penulis mengucapkan terima kasih, semoga segala amal baik diterima ALLAH SWT. Amin.

Palembang, Maret 2006

Penulis

# DAFTAR ISI

|                                                     |      |
|-----------------------------------------------------|------|
| Halaman Judul.....                                  | i    |
| Halaman Persetujuan.....                            | ii   |
| Halaman Motto dan Persembahan.....                  | iv   |
| Abstraksi.....                                      | v    |
| Kata Pengantar.....                                 | vi   |
| Daftar Isi.....                                     | viii |
| Daftar Tabel.....                                   | x    |
| Daftar Gambar.....                                  | xi   |
| Daftar Lampiran.....                                | xii  |
| <b>BAB I. PENDAHULUAN</b>                           |      |
| 1.1. Latar Belakang.....                            | 1    |
| 1.2. Perumusan Masalah.....                         | 2    |
| 1.3. Tujuan Penulisan.....                          | 2    |
| 1.4. Metodologi Penelitian.....                     | 2    |
| 1.5. Ruang Lingkup Penulisan.....                   | 3    |
| 1.6. Sistematika Penulisan.....                     | 3    |
| <b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>                     |      |
| 2.1. Analisa Umum Konstruksi.....                   | 4    |
| 2.2. Material Konstruksi.....                       | 4    |
| 2.2.1. Beton Bertulang.....                         | 5    |
| 2.2.2. Baja Tulangan.....                           | 5    |
| 2.3. Definisi Dinding Penahan Tanah.....            | 8    |
| 2.4. Jenis-jenis Dinding Penahan Tanah.....         | 9    |
| 2.5. Tekanan Tanah Lateral.....                     | 12   |
| 2.5.1. Tekanan Tanah Lateral Pada Kondisi Diam..... | 13   |
| 2.5.2. Tekanan Tanah Aktif dan Pasif.....           | 14   |
| 2.5.3. Teori Rankine.....                           | 15   |
| 2.5.4. Teori Coulomb.....                           | 17   |



|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.6. Tekanan Akibat Beban Tambahan.....                                      | 18 |
| 2.6.1. Beban Titik.....                                                      | 18 |
| 2.6.2. Beban Garis.....                                                      | 18 |
| 2.6.3. Beban Jalur.....                                                      | 18 |
| 2.6.4. Beban Terbagi Rata.....                                               | 18 |
| 2.7. Analisis Struktur Dinding Penahan Tanah dengan Program<br>Komputer..... | 19 |
| 2.7.1. Pembebanan Konstruksi.....                                            | 20 |
| 2.7.2. Faktor Keamanan.....                                                  | 22 |
| <br>BAB III. METODOLOGI                                                      |    |
| 3.1. Pengumpulan Data.....                                                   | 24 |
| 3.2. Metodologi Penelitian.....                                              | 24 |
| 3.3. Prosedur Penyelesaian Perhitungan Struktur.....                         | 26 |
| <br>BAB IV. ANALISIS PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN                              |    |
| 4.1 Analisis Perhitungan Struktur.....                                       | 28 |
| 4.1.1. Beban Plat.....                                                       | 28 |
| 4.1.2. Beban Portal.....                                                     | 34 |
| 4.1.3. Beban Dinding Penahan Tanah.....                                      | 37 |
| 4.2 Pembahasan.....                                                          | 42 |
| 4.2.1. Penjelasan Hasil Desain Program.....                                  | 42 |
| 4.2.2. Hasil Desain Program.....                                             | 44 |
| <br>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN                                              |    |
| 5.1 Kesimpulan.....                                                          | 46 |
| 5.2 Saran.....                                                               | 46 |
| DAFTAR PUSTAKA.....                                                          | 47 |
| <br>LAMPIRAN                                                                 |    |

## DAFTAR TABEL

| Tabel                                                | Halaman |
|------------------------------------------------------|---------|
| 1. Peraturan Muatan Indonesia untuk beban mati.....  | 20      |
| 2. Peraturan Muatan Indonesia untuk beban hidup..... | 21      |
| 3. Beban-beban dan tipe plat.....                    | 32      |
| 4. Pendistribusian beban plat ke balok.....          | 33      |
| 5. Kolom pada dinding basement.....                  | 42      |
| 6. Dinding penahan tanah.....                        | 43      |

## DAFTAR GAMBAR

| Gambar                                                                                                                                                      | Halaman |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1. Grafik diagram regangan-tegangan beton.....                                                                                                              | 5       |
| 2. Grafik diagram regangan-tegangan baja struktur.....                                                                                                      | 6       |
| 3. Grafik regangan-tegangan untuk baja penguat yang banyak dipakai<br>dengan harga spesifikasi titik leleh minimum berkisar antara<br>40 sampai 75 ksi..... | 7       |
| 4. Jenis-jenis dinding penahan.....                                                                                                                         | 11      |
| 5. Tekanan yang bekerja pada dinding penahan tanah.....                                                                                                     | 13      |
| 6. Definisi tekanan tanah saat diam.....                                                                                                                    | 14      |
| 7. Pengaruh retakan yang terisi air.....                                                                                                                    | 16      |
| 8. Gaya yang bekerja pada dinding cara Rankine.....                                                                                                         | 17      |
| 9. Kelongsoran ditinjau dari teori Coulomb.....                                                                                                             | 18      |
| 10. Tekanan tanah lateral akibat beban tambahan.....                                                                                                        | 19      |
| 11. Diagram blok program analisis struktur.....                                                                                                             | 24      |
| 12. Grafik sistematika penyelesaian perhitungan struktur.....                                                                                               | 25      |
| 13. Denah plat lantai atap.....                                                                                                                             | 30      |
| 14. Denah plat lantai 3.....                                                                                                                                | 30      |
| 15. Denah plat lantai 2.....                                                                                                                                | 31      |
| 16. Denah plat lantai 1.....                                                                                                                                | 31      |
| 17. Denah plat lantai basement.....                                                                                                                         | 32      |
| 18. Penyaluran beban plat ke balok.....                                                                                                                     | 33      |
| 19. Beban dinding pada balok.....                                                                                                                           | 36      |
| 20. Denah dinding basement.....                                                                                                                             | 37      |

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Tahap-tahap Penyelesaian Perhitungan Struktur Dengan Program SAP2000
- Lampiran 2. Desain Kolom K70x7036 Pada Batang 1
- Lampiran 3. Desain Kolom K70x7036 Pada Batang 3
- Lampiran 4. Gambar-gambar Konstruksi Gedung Telecommunication Telkomsel Center-Palembang
- Lampiran 5. Data-data Pendukung
- Lampiran 6. Data-data Pelengkap

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Perkembangan pembangunan yang semakin pesat pada masa sekarang ini, memungkinkan kita untuk merencanakan perubahan-perubahan pada sektor pembangunan, yang sangat mungkin terjadi akibat adanya perbedaan kebutuhan akan suatu bangunan. Pelaksanaannya juga didasari dengan bermacam-macam alasan. Ada yang melakukannya dengan alasan estetika, agar pembangunannya terlihat indah dan unik karena berbeda dengan yang lain, dan ada pula yang melakukannya dengan alasan kebutuhan, karena kondisi yang memang mengharuskan pembangunan tersebut tidak seperti pembangunan pada umumnya, seperti perubahan pada kemiringan permukaan tanah yang akan dibangun.

Seringkali kita ingin membuat suatu perubahan kemiringan pada permukaan tanah, baik yang landai maupun yang curam, seperti untuk teras lansekap dan timbunan jalan raya. Untuk perubahan kemiringan permukaan tanah yang landai pembuatan lereng atau tanah miring yang dipadatkan sangatlah dianjurkan, sedangkan untuk kemiringan permukaan tanah yang curam diperlukan adanya struktur penahan tanah. Dalam hal ini, sehubungan dengan kondisi permukaan tanah yang curam, maka dibuatlah dinding penahan tanah yang merupakan dinding kantilever, sebagai struktur penahan tanahnya.

Sebuah dinding penahan tanah, yang dihubungkan secara kaku antara sebuah dinding vertikal dengan sebuah dasar horizontal lebar, biasanya hanya terletak pada ruang bawah tanah (*basement*) dari suatu bangunan bertingkat yang hanya terdiri dari beberapa lantai. Hal ini dikarenakan dinding penahan tanah berfungsi sebagai penahan tekanan tanah lateral yang ada akibat perbedaan ketinggian pada muka tanah, sehingga mencegah material longsor menurut kemiringan alamnya.

Akan tetapi, keberadaan dinding penahan tanah tetaplah sangat diperlukan. Karena tanpa adanya dinding tersebut besar kemungkinan terjadi kemiringan pada bangunan, akibat dari besarnya tekanan tanah lateral yang seharusnya dipikul oleh dinding penahan tanah tersebut, selain dari berat dinding vertikal dan berat dasar horizontal, serta berat tanah di belakang dinding vertikal.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini akan dibahas tentang analisis tegangan regangan pada dinding penahan tanah, yang analisis perhitungannya dibantu dengan program komputer SAP2000. Dengan adanya bantuan dari program tersebut, maka penulis dapat mengetahui dan mengestimasi besarnya kemampuan dinding penahan tanah dalam memikul beban-beban yang diterimanya.

## **1.2. Perumusan Masalah**

Pada penulisan Tugas Akhir ini yang dibahas adalah mengetahui besarnya nilai tegangan regangan pada dinding penahan tanah pada proyek pembangunan gedung Telecommunication Telkomsel Center (TTC)-Palembang. Pada proyek ini, terdapat dua jenis dinding penahan tanah yang digunakan, yaitu dinding gaya berat (gravitasi) dan dinding kantilever (penyokong) yang diletakkan pada dua tempat yang berbeda. Dalam hal ini analisis dilakukan pada dinding penahan tanah yang berupa dinding kantilever, yang penggunaannya diterapkan pada bagian depan serta samping kanan dan kiri dari gedung.

Pembahasan masalah dalam penulisan Tugas Akhir ini adalah membandingkan tegangan regangan yang diperoleh dari hasil perencanaan struktur pada proyek dengan hasil desain perhitungan penulis dengan bantuan program SAP2000, sehingga penulis dapat mengestimasi seberapa besar kemampuan dinding penahan tanah tersebut dalam menahan beban-beban struktur yang terdapat di atasnya..

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Penelitian dan penulisan bertujuan membandingkan hasil desain dinding penahan tanah yang telah ada dengan hasil desain menggunakan program SAP2000.

## **1.4. Metodologi Penelitian dan Teknik Analisis**

Dalam penyusunan penelitian ini dilakukan studi literatur dan pengumpulan data dari PT. WIRATMAN & Associates yang selaku konsultan perencana untuk mendapatkan gambar denah, tampak, detail dinding penahan tanah, dan lain-lain.

### 1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Penulisan pada tugas akhir ini dibatasi pada pokok permasalahan mengenai besarnya tegangan regangan pada dinding penahan tanah dengan menggunakan program SAP2000, yang mana perhitungan hanya dibatasi sampai dinding penahan tanah. Untuk beban ke struktur bawah selanjutnya tidak lagi dipikul oleh dinding penahan tanah. Sehingga dapat diestimasi seberapa besar kemampuan dinding tersebut menahan beban-beban yang bekerja padanya dan efek terhadap bangunan di atasnya.

### 1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika pembahasan Tugas Akhir ini meliputi :

- **BAB I PENDAHULUAN**  
Meliputi latar belakang, perumusan masalah, tujuan penulisan, metodologi penelitian, ruang lingkup penulisan, dan sistematika penulisan
- **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**  
Meliputi analisa umum konstruksi, material konstruksi, definisi dinding penahan tanah, jenis-jenis dinding penahan tanah, tekanan tanah lateral, tekanan lateral akibat beban tambahan, dan analisis struktur dinding penahan tanah dengan program komputer
- **BAB III METODOLOGI**  
Meliputi pengumpulan data, metodologi penelitian, dan prosedur penyelesaian perhitungan struktur
- **BAB IV ANALISIS PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN**  
Meliputi analisis perhitungan struktur dan pembahasan
- **BAB V PENUTUP**  
Meliputi kesimpulan dan saran

## DAFTAR PUSTAKA

- Vis, W. C. dan Gideon Kusuma, *Dasar-dasar Perencanaan Beton Bertulang*, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1994.
- Dipohusodo, Istimawan, *Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SKSNI T-15-1991-03*, Penerbit Gramedia, 1994.
- Pramono, Handi, *Struktur 2D & 3D dengan SAP2000*, CV. Maxikom, Palembang, 2004.
- Hardiyatmo, H. C., *Teknik Fondasi 1 Edisi ke-2*, Beta Offset, Yogyakarta, 2002.
- Dewobroto, W., *Aplikasi Rekayasa Konstruksi dengan SAP2000*, Penerbit PT. Elex Media Komputindo, Jakarta, 2004.