

# Tinjauan Kerusakan Hutan Akibat Pelaksanaan Konstruksi Beton pada Pembangunan Gedung di Pontianak

Azza Arena

*Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Politeknik Negeri Pontianak  
Jalan Ahmad Yani Pontianak 78124  
Email: azza.arena@gmail.com*

**Abstrak:** Penggunaan beton metoda dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi berpotensi menimbulkan kerusakan hutan atau maraknya penebangan liar menyebabkan luas hutan berkurang dengan cepat, dampak serius adalah pemanasan global. Saat ini isu mengenai pemanasan global sudah semakin meluas. Banyak pihak menyerukan untuk mencegah pemanasan global dengan berbagai cara, diantaranya adalah usaha pelestarian hutan. Menurut world resource institute, 1997. Indonesia telah kehilangan hutan aslinya sebesar 72%. Pada tahun 1997 – 2000 Indonesia kerusakan hutan mencapai 3,8 juta hektar per tahun. Kerusakan hutan masih tetap menjadi ancaman di Indonesia. Menurut data laju deforestasi (kerusakan hutan) periode 2003-2006 yang dikeluarkan oleh Departemen Kehutanan, laju deforestasi di Indonesia mencapai 1,17 juta hektar pertahun. Ini menjadikan Indonesia merupakan salah satu tingkat kerusakan hutan tertinggi di dunia. Dari data ini menunjukkan betapa pentingnya menjaga hutan yang terus berkurang untuk diambil kayunya. Jika penggunaan beton dimasa depan terus meningkat, pertanyaannya adalah berapa-m<sup>2</sup> kah jumlah luas lantai yang akan dibangun dan berapa hektar-kah luas lahan yang akan dirusak. Apakah laju pertumbuhan hutan bisa mengimbangi lajunya penggunaan konstruksi beton, tentunya perlu studi lebih lanjut untuk menjawabnya. Pembangunan menunjukkan pelaksanaan metoda beton konvensional berpotensi menimbulkan dampak kerusakan hutan ini dapat dilihat pada luas lantai 61,95 m<sup>2</sup> untuk lantai satu dapat merusak hutan akibat dari penebangan untuk kepentingan pembangunan adalah seluas ± 1,2 hektar artinya ± 755 batang pohon yang harus diteban. Kedepan perlu dilakukan studi mengenai aspek ekonomi terhadap metoda pelaksanaan konstruksi beton agar dapat memberikan dorongan kepada masyarakat untuk menerapkan teknologi / metoda yang lebih ramah lingkungan. Pembangunan menunjukkan pelaksanaan metoda beton konvensional berpotensi menimbulkan dampak kerusakan hutan, konvensional.

**Kata kunci:** *pelaksanaan pembetonan konvensional berpotensi merusak hutan*

Penggunaan beton sebagai bahan konstruksi saat ini sudah begitu meluas, terutama pada bangunan-bangunan gedung bertingkat. Untuk membuat beton diperlukan acuan (cetakan) dan perancah (struktur penyangga cetakan) yang terbuat dari bahan kayu, baja, *fibre glass*, dan lain-lain. Di luar jawa khususnya Kalimantan, sebagian besar masyarakat masih menggunakan metoda pembetonan secara konvensional dengan bahan utama adalah kayu. Guna memenuhi kebutuhan

kayu untuk tersebut, tidak sedikit hutan atau pohon yang ditebang, mulai dari pohon yang berukuran kecil untuk dijadikan cerucuk serta pohon yang berukuran besar untuk dijadikan balok, papan dan tripleks, akibatnya terjadilah pembalakan hutan secara terus menerus.

Kayu adalah jenis material yang banyak digunakan pekerjaan konstruksi terdahulu dan bahkan masih tetap digunakan hingga kini. Karena, dalam dunia konstruksi, kayu merupakan bahan yang sangat penting, pada

pekerjaan struktur beton bertulang (metoda konvensional).

Metoda konvensional adalah beton yang dicor ditempat dengan cetakan atau acuan yang dipasang dilokasi elemen struktur pada bangunan atau gedung. Penggunaan beton dalam dunia konstruksi kayu merupakan bahan yang sangat penting salah satunya adalah bekesting. Bekisting sebagai konstruksi penahan beban sementara dan sebagai pembentuk dimensi permukaan elemen struktur beton. Sistem bekesting ini adalah sistem konvensional.

Khususnya Kalimantan sebagian besar masyarakat masih menggunakan metoda pembetonan secara konvensional dengan bahan utama adalah kayu.

Jika cara pembetonan konvensional terus berlanjut pada pembangunan gedung-gedung bertingkat, dapat dibayangkan dampaknya terhadap kerusakan hutan dan perubahan iklim yang terjadi. Sehingga dapat dikatakan bahwa dengan Penggunaan metoda konvensional dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi beton berpotensi menimbulkan kerusakan hutan. atau Maraknya penebangna liar menyebabkan luas hutan berkurang dengan cepat dampak serius adalah pemanasan global.

Saat ini isu mengenai pemanasan global sudah semakin meluas. Banyak pihak menyerukan untuk mencegah pemanasan global dengan berbagai cara, diantaranya adalah usaha pelestarian hutan. Menurut world resource institute, 1997. Indonesia telah kehilangan hutan aslinya sebesar 72%. Pada tahun 1997–2000 Indonesia kerusakan hutan mencapai 3,8 juta hektar per tahun. Kerusakan hutan masih tetap menjadi ancaman di Indonesia. Menurut data laju deforestasi (kerusakan hutan) periode 2003-2006 yang dikeluarkan oleh Departemen Kehutanan, laju deforestasi di Indonesia mencapai 1,17 juta hektar pertahun. Ini menjadikan Indonesia merupakan salah satu tingkat kerusakan hutan

tertinggi di dunia. Dari data ini menunjukkan betapa pentingnya menjaga hutan yang terus berkurang untuk diambil kayunya.

Cara yang lain adalah mengajak sesama manusia sebagai pelaku pengerusakan hutan yang paling terbanyak, dimana sering dilakukan penebangan kayu secara ilegal, serta membangun gedung-gedung dan pabrik-pabrik yang dalam pembangunannya tidak memperdulikan kelestarian hutan. Sebagai manusia, makhluk ciptaan Tuhan yang paling sempurna hendaknya berpikir positif, apa yang terjadi di kemudian hari dan bagaimana pula dengan dampaknya yang ditimbulkan oleh kerusakan hutan akan berdampak negatif pada generasi berikutnya.

Dengan latar belakang tersebut di atas dapat mengangkat tema suatu peristiwa tentang keprihatinan pada “Kerusakan Hutan Akibat Pelaksanaan Konstruksi Beton” sehingga nantinya akan dapat diketahui volume pelaksanaan pembangunan dengan metoda beton konvensional dan menghasilkan berapa m<sup>2</sup> kerusakan hutan yang terjadi.

Tujuan dari penelitian ini adalah: (1) Mengetahui berapa besarkah volume pembangunan beton dengan metode konvensional; (2) Mengetahui kerusakan hutan dengan metoda beton konvensional per m<sup>2</sup> luas lantai bangunan.

Penelitian lain tentang bekesting juga dilakukan oleh Ida Bagus Ananta, Lutfi Djakfar, Suger P. Budio. Dalam dunia konstruksi, kayu merupakan bahan yang sangat penting, pada pekerjaan struktur beton bertulang.

Kayu Untuk Bekisting. Kayu bekesting semakin lama semakin sulit untuk didapat. Penyebab utamanya adalah bahwa sumber bahan baku kayu bekesting yakni hutan semakin terbatas dan berkurang disamping kebutuhan akan kayu itu sendiri semakin hari semakin meningkat. Maraknya penebangan liar dan perubahan fungsi lahan menyebabkan

luas hutan berkurang dengan cepat. Dampak lebih serius akibat berkurangnya dengan cepatnya hutan adalah pada pemanasan global.

Dalam dunia konstruksi dalam hal ini bekisting dengan sistem konvensional yang bahan bakunya adalah kayu adalah merupakan alat bantu sementara namun pekerjaan bekisting beton cukup besar pengaruhnya dalam pelaksanaan konstruksi bangunan beton, karena Beton adalah konstruksi bangunan sipil yang paling banyak digunakan. Hal tersebut dikarenakan beton dapat dibentuk sesuai kebutuhan konstruksi yang diinginkan dengan bantuan bekisting untuk menahan beton tetap ditempatnya sampai beton tersebut mengeras.

Bekisting adalah suatu konstruksi pembantu yang bersifat sementara yang merupakan cetakan/mal (beserta pelengkap) pada bagian samping dan bawah dari suatu konstruksi beton yang dikehendaki. Menurut Wigbout, tipe bekisting secara garis besar dibedakan menjadi tiga, yaitu: (1) Bekisting konvensional, material utamanya adalah kayu; (2) Bekisting semi modern, material yang digunakan merupakan gabungan antara kayu dan bahan fabrikasi; dan (3) Bekisting modern, material yang digunakan adalah material besi dan baja.

### **Bekisting Kolom**

Pada umumnya struktur kolom mempunyai penampang relatif kecil dan berbagai kemungkinan bentuk penampang, dapat berbentuk bulat, persegi, persegi panjang, bentuk I, atau berbagai bentuk tak beraturan lainnya dengan tujuan dekoratif.

### **Bekisting Pelat dan Balok**

Bekisting pelat dan balok adalah bekisting yang digunakan untuk membuat atau mencetak pelat dan balok beton. Pada umumnya struktur pelat beton dan balok beton menjadi satu kesatuan yang monolit, maka bekisting pelat dan balok menjadi satu kesatuan. Pada bekisting pelat dan balok

biasanya dibutuhkan tiang-tiang penyangga atau perancah untuk menopangnya.

### **Perencanaan Perhitungan Volume Bekisting**

Perencanaan yang dilakukan dalam merencanakan pekerjaan bekisting meliputi pekerjaan menghitung volume/luasan bekisting dihitung dalam tanda satuan m<sup>2</sup>, bahan atau pedoman untuk menghitung antara lain: (1) Denah Struktur, untuk mengetahui ukuran panjang/lebar bangunan; (2) Penampang atau potongan struktur, untuk mengetahui ketinggian dan lebar bangunan; dan (3) Detail struktur, untuk menjelaskan ukuran-ukuran yang khusus dari bangunan.

### **Perhitungan Volume Bekisting Kolom**

Dalam menghitung volume bekisting kolom yang dibutuhkan adalah dimensi dan tinggi kolom. Untuk dimensi kolom diambil panjang dan lebar, sedangkan untuk tinggi diambil dari elevasi lantai sampai dengan bawah balok.

### **Perhitungan Volume Bekisting Pelat**

Dalam menghitung volume bekisting pelat dimensi yang diperlukan adalah panjang dan lebar, dimana panjang dan lebar dimensi pelat didapat setelah mengurangi jarak antar balok dengan dimensi/ukuran balok.

### **Perhitungan Volume Bekisting Balok**

Perhitungan volume balok dibagi menjadi dua, yaitu perhitungan balok bagian bawah dan perhitungan balok bagian samping atau tinggi balok. Untuk menghitung dimensi balok bagian bawah diperlukan adalah ukuran lebar dan panjang balok, sedangkan bagian samping balok diperlukan adalah tinggi dan panjang balok. Untuk tinggi balok diambil tinggi ukuran balok dikurangi dengan tebal pelat, sedang untuk panjang balok ukuran yang dipakai adalah ukuran jarak antara kolom dikurangi dengan dimensi kolom atau jarak antara balok dikurangi ukuran balok.

### **Kayu Gelondongan / Log**

Kayu gelondongan berarti kayu yang masih utuh seperti ketika dipotong dari

pohonnya (belum dipotong dan dibelah secara vertikal dari aslinya); kayu log; kayu bundar

Kayu gelondongan yang digunakan untuk bekesting kayu belian, kayu meranti, kayu akasia, kayu abasia / kayu sengon, dan kayu lainnya. Tetapi diantara kayu yang telah disebutkan kayu yang relatif murah adalah kayu abasia / kayu sengon adalah kayu yang paling sering dipakai untuk pekerjaan konstruksi beton dengan sistem bekesting konvensional.

### **Perhitungan Kayu Gelondongan atau Kayu Bulat**

Menghitung kayu bulat dengan mengukur diameter pohon. Pengukuran diameter dilakukan pada diameter batang. Pengukuran tinggi pohon dengan bantuan tongkat ukur sepanjang 4 m yang diletakkan vertikal pada pohon.

Volume kayu tiap 1 hektarnya berbeda-beda, tergantung jenis hutan dan kayu yang dibudidayakan. Hutan asli biasanya memiliki volume kayu lebih rendah dari hutan produksi atau hutan industri. Hutan alami hanya memiliki 50-70 m<sup>3</sup> per hektar, sedangkan hutan industri bisa mencapai 100-125 m<sup>3</sup> per hektar. Hal ini dikarenakan pada hutan asli, tidak hanya kayu yang tumbuh tapi juga tanaman non kayu dan tanaman berkayu yang tidak dimanfaatkan karena ukurannya terlalu kecil. Sedangkan pada hutan industri, tanaman yang dibudidayakan tentu saja tanaman yang cepat tumbuh dengan kerapatan pohon yang tinggi

Menghitung volume kayu, tersebut adalah untuk menghitung berapa m<sup>3</sup> log yang dibutuhkan untuk menghasilkan setiap meter kubik kayu gergajian.

Misalnya pohon sengon untuk 1 hektar = 10.000 m<sup>2</sup> kebun sengon/albasia dengan jarak tanam 2 m x 2 m, 1 hektar = 10.000 m<sup>2</sup> / 4 m = 2.500 pohon dengan tingkat penyusutan / pohon mati 20% dalam periode 5 tahun, diameter 30 cm

Volume log yang dihitung berdasarkan perkalian luas penampangnya terhadap panjang

log ketika dibelah menjadi beberapa lembar papan atau balok, total volume log tersebut akan terpecah menjadi beberapa bagian dari yang terbesar adalah balok, lalu serpihan kayu dan serbuk gergaji. Rumus volume kayu log = luas penampang x panjang log.

## **METODE**

### **Pengumpulan Data**

Untuk mempermudah analisis diperlukan data-data yang berkaitan langsung dengan proyek. Data tersebut antara lain: Data dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari kontraktor. Berupa: (1) Gambar Struktur Proyek; (2) Melakukan peninjauan kelokasi pekerjaan untuk melihat pelaksanaan pembuatan acuan dan perancah dari setiap elemen konstruksi beton khususnya pekerjaan kolom pelat lantai dan balok; (3) Melakukan peninjauan secara langsung di lapangan dengan mengukur diameter pohon dengan tinggi pohon atas permukaan tanah.

### **Tahap dan Prosedur Penelitian**

Tahap ini dilaksanakan secara sistematis dan logis sehingga didapat analisis yang akurat untuk mencapai tujuan penelitian. Adapun tahapan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut.

Tahap pertama. Tahap Persiapan. Melakukan studi pustaka yaitu dengan membaca buku-buku referensi dan jurnal yang berhubungan dengan pembuatan penelitian.

Tahap kedua. Tahap Penentuan Obyek Penelitian: (a) Mengidentifikasi proyek yang akan diteliti; (b) Menentukan obyek pengamatan; (c) Melakukan perhitungan volume dan luasan permukaan bekesting.

Tahap ketiga. Tahap Pengumpulan Data: (a) Mengumpulkan data Gambar rencana proyek; dan (b) Kebutuhan bahan material dari proyek konstruksi berupa jenis pekerjaa, jenis material, volume material; (c) Wawancara langsung dengan pelaksana proyek; dan (d) Survei kelokasi hutan yang akan diukur

diameter dan tinggi dari pohon yang berlokasi di pasir putih'

Tahap keempat. Tahap Analisis Data. Untuk mempermudah analisis diperlukan data-data yang berkaitan langsung dengan proyek. Data tersebut meliputi pekerjaan menghitung volume/luasan bekesting dihitung dalam tanda satuan  $m^2$ , bahan atau pedoman untuk menghitung antara lain: (a) Denah Struktur, untuk mengetahui ukuran panjang/lebar bangunan; (b) Penampang atau potongan struktur, untuk mengetahui ketinggian dan lebar bangunan; (c) Detail struktur, untuk menjelaskan ukuran-ukuran yang khusus dari bangunan; (d) Menghitung kebutuhan material yang digunakan pada pelaksanaan pekerjaan

bekesting per  $m^2$ ; (e) Menghitung volume dari pohon tegakan; (f) Menghitung kerusakan hutan akibat pelaksanaan pekerjaan bekesting per  $m^2$  luasan bangunan yang dilakukan secara konvensional.

#### Volume Bekesting Balok Sloof

Volume merupakan besaran tiga dimensi benda yang dinyatakan dalam satuan kubik. Besaran ini diturunkan dari setiap besaran panjang. Dengan demikian bila panjang tersebut, yaitu tinggi, lebar, dan tebal diketahui maka volume ditentukan (Sabri, 1995).

#### Kebutuhan dan Hasil Total Kebutuhan Bahan Kayu Berdasarkan Metoda Konvensional

**Tabel 1. Kebutuhan Bahan Kayu Berdasarkan Metoda Konvensional**

No	Uraian	Sat.	Ukuran Kayu	Volum	Jumlah Kebutuhan
I.	Balok Sloof				
1.	Papan kayu klas II	$cm^3$	400 x 13 x 1,5	183.600	24
2.	Kasau	$cm^3$	4 x 5x 400	44.464	6
3.	Dolken Ø5	$cm^3$	$400 \pi 5^2$	879.645,78	28
II.	Pelat Lantai Dasar				
1.	Papan kayu klas II	$cm^3$	400 x 13 x 1,5	1.241.575	159
2.	Dolken Ø5	$cm^3$	$400 \pi 5^2$	1.154.339,44	37
III.	Kolom				
1.	Papan kayu klas II	$cm^3$	400 x 10 x 5	238400	12
2.	Dolken Ø5	$cm^3$	$400 \pi 5^2$	269181,38	9
3.	Kasau	$cm^3$	4 x 5x 400	9960	2
4.	Multiplek	$cm^3$	122 x 244 x 12	417024	2

**Tabel 2. Hasil Total Kebutuhan Kayu Berdasarkan Metoda Konvensional**

No	Uraian	Sat.	ukuran	Volume	Jumlah
1.	Papan kayu klas II	$m^3$	400 x 13 x 1,5	1425,18	183
2.	Papan kayu klas II	$m^3$	400 x 10 x 5	23.84	12
3.	Kasau	$m^3$	4 x 5x 400	10004,46	8
4.	Dolken Ø5	$m^3$	$400 \pi 5^2$	2303166,60	74
5.	Multiplek	$m^3$	122 x 244 x 12	417024	2

#### Perhitungan Pohon

Perhitungan pohon dilakukan dengan pengukuran dimensi pohon, Pengukuran volume satu pohon yang akan merupakan

parameter pohon, volume satu pohon ini yang akan mempengaruhi sebuah pohon untuk perlakuan yang akan dilakukan selanjutnya.

## PEMBAHASAN

Pada perhitungan ini mengambil sampel pada pohon jabon yang belokasi di pasir putih teluk pekedai satu. Dimana untuk mendapatkan hasil tanam yang baik , rentang jarak antara tiap tanaman jabon satu dengan yang lainnya adalah

pada jarak 3 hingga 4 meter . Dengan demikian , pada setiap satu hektar (1 Ha) area penanaman, dapat dilakukan penanaman sejumlah 625 hingga 1100 pohon dengan diameter kayu yang dihasilkan antara 30-50 cm.

**Tabel 3. Hasil rata-rata kayu olahan dari pohon Ø 30 cm**

No	Uraian	Sat	Uk	Vk	Vb	Kayu Olahan	Batang Pohon
I	Balok Sloof						
1	Papan kayu klas II	m <sup>3</sup>	400 x 13 x 1,5	0.78	18.36	23.5 ≈ 24	65
2	Kasau	m <sup>3</sup>	4 x 5x 400	0.8	4.464	5.6 ≈ 6	16
3	Dolken Ø5	m <sup>3</sup>	400 π 5 <sup>2</sup>	3.142	87.965	28.0 ≈ 28	28
II	Pelat Lantai						
1	Papan kayu klas II	m <sup>3</sup>	400 x 13 x 1,5	0.78	124.158	159.2 ≈ 159	439
2	Dolken Ø5	m <sup>3</sup>	400 π 5 <sup>2</sup>	3.142	115.434	36.7 ≈ 37	37
III	Kolom						
1	Papan kayu klas II	m <sup>3</sup>	400 x 10 x 5	2	23.840	11.9 ≈ 12	84
2	Dolken Ø5	m <sup>3</sup>	400 π 5 <sup>2</sup>	3.142	26.918	8.6 ≈ 9	9
3	Kasau	m <sup>3</sup>	4 x 5x 400	0.8	0.996	1.2 ≈ 2	4
4	Multiplek	m <sup>3</sup>	122 x 244 x 12	35.722	41.702	1.2 ≈ 2	147

**Tabel 4. Estimasi Jumlah Pohon / Hektar**

No	Diameter Pohon	Jarak Antara Pohon	Kepadatan Pohon/ha
1.	Ø 5 cm (dolken)	1 x 1	± 10.000
2.	Ø ± 30 cm	4 x 4	± 625

Perkiraan tingkat kerusakan hutan akibat pekerjaan konstruksi beton pada pembangunan dapat dilihat pada gambar 1.

Kayu gelondongan sebesar 755 batang pohon, yang digunakan sebagai kayu gergajian yang dimanfaatkan sebagai bekesting dampak yang didapatkan dari hasil tersebut adalah hutan akan mengalami kerusakan sekitar ± 1,2 hektar untuk luas lantai satu 61,95 m<sup>2</sup>.

Kayu olahan dikonversikan menjadi:  $625:755 = 0,827 = 82,7\%$ . Berarti dari 100% batang pohon, hanya 82,7% batang pohon yang terpakai atau yang menjadi kayu olahan. Sisanya 17,3% batang pohon kayu tidak terpakai. Perhitungan ini tidaklah nilai yang

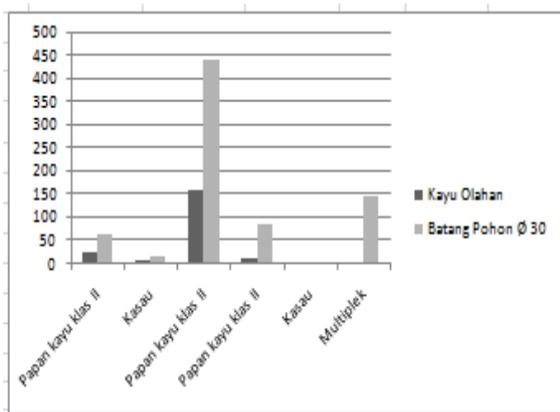
mutlak karena akan bisa berubah lebih besar atau lebih kecil tergantung dari berbagai faktor misalnya jenis kayu, bentuk kayu dan metode penggergajiaannya.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Simpulan dari penelitian ini adalah: (1) Penggunaan beton dimasa depan terus meningkat, pertanyaanya adalah berapa m<sup>2</sup> kah jumlah luas lantai yang akan dibangun dan berapa hektar kah luas lahan yang akan dirusak; (2) Apakah laju pertumbuhan hutan bisa mengimbangi lajunya penggunaan konstruksi

beton, tentunya perlu studi lebih lanjut untuk menjawabnya; (3) Pelaksanaan pembangunan beton dengan menggunakan bekesting konvensional berpotensi menimbulkan dampak kerusakan hutan ini dapat dilihat pada luas lantai 61,95 m<sup>2</sup> untuk lantai satu dapat merusak hutan akibat dari penebangan untuk kepentingan pemba-ngunan adalah seluas ± 1,2 hektar artinya ± 755 batang pohon yang harus ditebang.



**Gambar 1. Kayu Olahan dari Pohon Ø ± 30 cm**

### Saran

Saran yang diajukan kepada peneliti selanjutnya, adalah perlu dilakukan studi mengenai aspek ekonomi terhadap metoda pelaksanaan konstruksi beton agar dapat memberikan dorongan kepada masyarakat untuk menerapkan teknologi / metoda yang lebih ramah lingkungan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Adinugroho, W. C, In. N Suryadiputra, Bambang, H S., dan Labueni Sibor. (2005). Panduan Pengendalian Kebakaran Hutan dan Lahan Gambut. Bogor: Wetlands Internasional.
- Ambrose, J. (1993). Building Structures. New York: John Wilcy and Sons, Inc.
- Analisa Harga Satuan Bangunan Gedung dan Perumahan. (2007). SK SNI DT- 91-0006-2007. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Budianto, A. D. (1995). Pengelolaan Gudang Dalam Industri Kayu. Yogyakarta: Kanisius.
- For work and Scaffolding. (2000). Peri Handbook.
- Foster, J. S. (1991). Structure and Fabric. London: B. T. Bastford Limited.
- Frick. Heinz. (1980). Ilmu Konstuksi Bangunan. Yogyakarta: Kanisius.
- Hoedajayanto, D. (1994). Strategi Penerapan Metode Konstruksi Bagi Ahli Struktur. Seminar Konsep Dasar Perencanaan dan Pelaksanaan Pekerjaan Bangunan. Bandung.
- Jimmy, S. Jowana. (2005). Panduan Sistem Bangunan Tinggi untuk Arsitek dan Praktisi Bangunan. Jakarta: Erlangga.
- Perencanaan Beton Indonesia (PBI). (1971). Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Priyono. (1979). Teknologi Kayu. Jakarta: Bhratara Karya Aksara.
- Sastraatmadja, A Soedraojat. (1994). Analisa Anggaran Biaya Pelaksanaan. Bandung: Nova.
- Soemarwoto, Otto. (2003). Analisis Mengenai dampak Lingkungan. Cetakan ke-8. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Soemarwoto, Otto. (2004). Atur Diri Sendiri, Paradigma Baru Pengelolaan lingkungan Hidup. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Sunu, Pramudya. (2001). Melindungi Lingkungan dengan Menerapkan ISO 14001. Jakarta: Grasindo.
- Suwarno. (1998). Permasalahan Dalam Perancangan dan Pelaksanaan Bangunan Bertingkat Tinggi Serta Perkembangan Metodologi Konstruksi. Seminar Jurusan Arsitektur FTSP Universitas Trisakti: Jakarta.

- Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Banguna Gedung. (1991). SK SNI T-15-1991-03. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung. (2002). SK SNI 03-1728-2002. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Toriq, Ahmad. (1996). Petunjuk Kerja Acuan dan Perancah 2. Bandung: PEDC.
- Tumilar, S. dan Hardja Saputra, H. (1994). Detail Perencanaan Struktur yang Berkaitan Dengan Metoda Pelaksanaan *Top-Down*. Seminar Konsep Dasar Perencanaan dan Pelaksanaan Pekerjaan Bangunan Basemen Dengan Metode Konstruksi Top-Down. Bandung.
- Trimata, Sarito. (1996). Petunjuk Kerja Acuan dan Perancah 1. Bandung: PEDC.