

ANALISIS KUAT LEKAT TULANGAN BAMBU PETUNG TAKIKAN TIPE U JARAK 5 CM TERHADAP TULANGAN BAJA

Joni Mulyanto¹⁾, Agus Setiya Budi²⁾, Sunarmasto³⁾,

¹⁾Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, ²⁾Universitas Sebelas Maret,

³⁾Pengajar Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret.

Jln Ir Sutami 36 A, Surakarta 57126

e-mail: jonimulyanto@gmail.com

Abstract

In the construction industry, steel reinforced concrete is a construction material which commonly used in building structures that the concrete compressive strength and tensile strength of the steel is a complimentary combination and easy made. However, the use of steel as reinforcement still poses some constraints. The constraints are the rising price of steel and it is categorized as nonrenewable mining products and someday will definitely run out. Therefore, bamboo was used as an alternative to steel because the price is cheap and it is a renewable resource. One of the requirements in reinforced concrete structures is the presence of coherency between reinforcement and concrete, so when the concrete structure was loaded not caused slippage between reinforcement and concrete. Because of that, it is necessary to research the bond strength of plain bamboo reinforcement in normal concrete.

The method in this study is an experimental laboratory. Test specimen is cylinder concrete which its diameter and high was 15 cm and 30 cm. in the middle of test specimen was buried a reinforcement with 25 cm of depth. The reinforcements was plain steel with 8 mm of its diameter and plain Ori, Petung, Wulung bamboo with 10x5.2 mm of its dimension. This test is performed in the Machine Laboratory, Faculty of Engineering of Sebelas Maret University (UNS), on the concentrate age of 28 days using Universal Testing Machine (UTM).

Based on the analysis and test result, the average adhesive strength of plain bamboo reinforcement of Petung was 0,051 MPa while the average adhesive plain steel reinforcement Ø 8 mm was 0,548 MPa.

Keyword: adhesive strength, plain steel, Petung bamboo, normal concrete

Abstrak

Dalam dunia konstruksi bangunan, beton bertulang baja merupakan komponen yang sering digunakan pada struktur bangunan, dimana beton memiliki kuat tekan yang tinggi dan baja memiliki kuat tarik yang tinggi, keduanya merupakan kombinasi yang saling melengkapi untuk konstruksi struktur bangunan. Namun semakin banyaknya peningkatan kebutuhan tulangan baja dalam setiap pembangunan akan menimbulkan kendala yaitu harga yang semakin tinggi dan merupakan produk hasil tambang yang tidak dapat diperbaharui dan suatu saat akan habis. Oleh karena itu dipakailah bambu sebagai alternatif pengganti baja karena harganya yang murah dan merupakan sumber daya yang dapat diperbaharui. Salah satu persyaratan beton bertulang adalah adanya lekatan antara tulangan dengan beton sehingga apabila pada struktur beton tersebut diberikan beban tidak akan terjadi selip antara tulangan dan beton. Oleh sebab itu perlu ditinjau kuat lekat tulangan bambu pada beton normal.

Metode dalam penelitian ini adalah eksperimental laboratorium. Benda uji berupa silinder diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Di bagian tengah benda uji ditanam tulangan dengan panjang penanaman 25 cm. Tulangan berupa baja Ø 8 mm dan bambu Petung Takikan Tipe U Jarak 5 cm, Polos dimensi 10 x 5 mm. Pengujian dilakukan di Laboratorium Mesin, FT UNS, pada umur beton 28 hari menggunakan alat Universal Testing Machine (UTM).

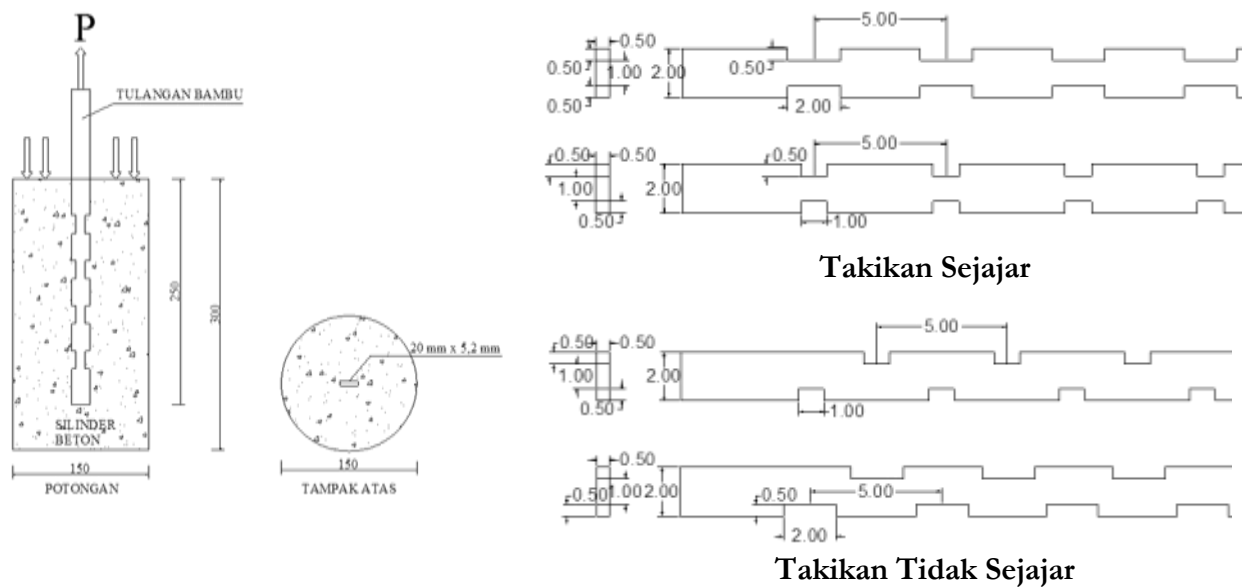
Berdasarkan analisis dan hasil pengujian diperoleh nilai kuat lekat rata-rata tulangan bambu petung adalah 0,051 MPa. Sedangkan nilai kuat lekat rata-rata tulangan baja polos Ø 8 mm adalah 0,548 MPa.

Kata kunci: kuat lekat, baja polos, bambu petung, beton normal.

Tabel. 1. Jumlah tulangan benda uji kuat lekat.

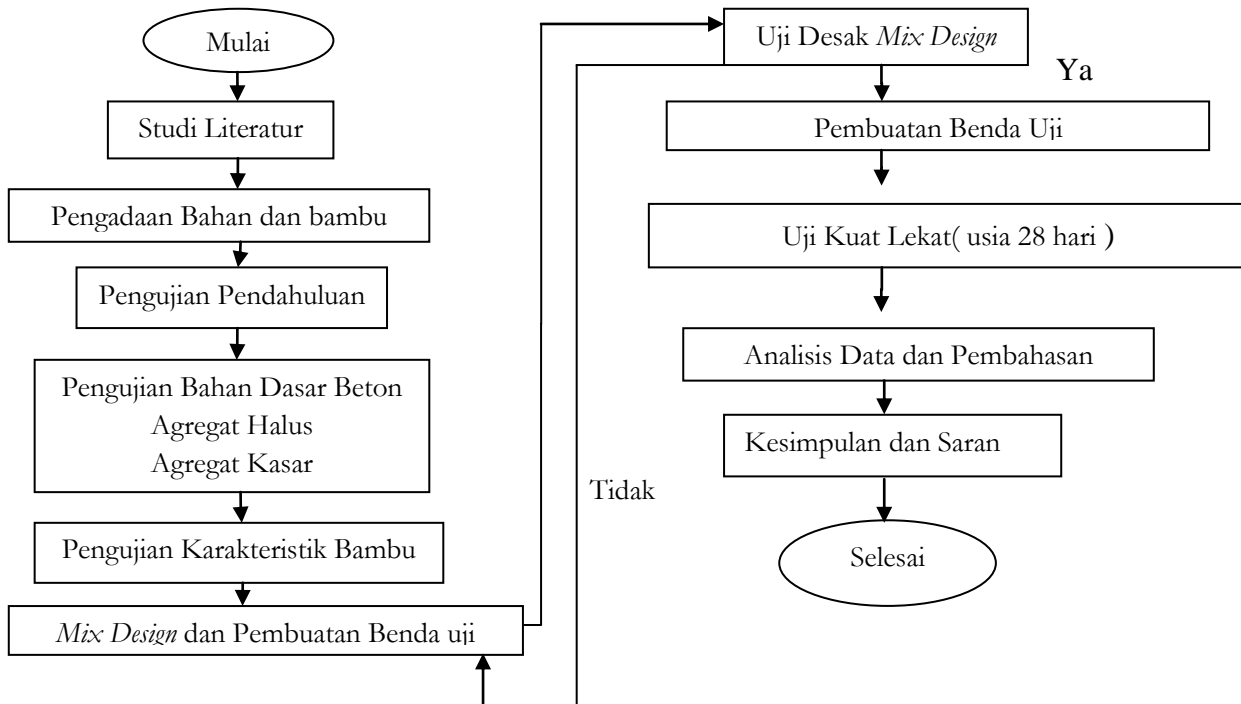
No	Jenis Tulangan	Jumlah Sampel
1	Bambu Petung Takikan Sejajar jarak 5 cm lebar takikan 2 cm	5
2	Bambu Petung Takikan Tidak Sejajar jarak 5 cm lebar takikan 2 cm	5
3	Bambu Petung Takikan Sejajar jarak 5 cm lebar takikan 1 cm	5
4	Bambu Petung Takikan Tidak Sejajar jarak 5 cm lebar takikan 1 cm	5
5	Baja Polos d 8 mm	5

Gambar Benda Uji Kuat Lekat



Gambar.1. Benda Uji Kuat Lekat dan Detail Tulangan Bambu

Tahap dan Alur Penelitian



Gambar.2. Prosedur pelaksanaan penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kuat Lekat Beton Normal Dengan Tulangan Baja Ø 8 Mm.

Salah Satu Data Hasil Benda Uji Beton Tulangan Baja I (BNTB I) Adalah Sebagai Berikut:

- a. Diameter Baja (D) = 8 Mm
- b. Luas Penampang Baja (A) = 50,24 Mm²
- c. Panjang Penanaman (Ld) = 250 Mm
- d. Jarak Penjepitan (Lo) = 100 Mm
- e. Modulus Elastisitas (Es) = 200000 MPa
- f. Pertambahan Panjang Maksimal (Z) Pada Grafik
Z = 11,16 Mm
- g. Menghitung Pertambahan Panjang (Dl)

- h. Menghitung Sesar (Ds)
11,16 – 0,2538 = 10,906 Mm

Menurut ASTM C-234-91a, nilai sesar yang digunakan untuk menghitung kuat lekat adalah pada sesar sebesar 0,25 mm.

- i. Persamaan *trend regresi* dari benda uji BNTB I adalah :
 $y = (-251,54x^2) + (4878x) + (2065,4)$
- j. dengan $x = 0,25$ diperoleh:
 $y = y = (-251,54 \times 0,25^2) + (4878 \times 0,25) + (2065,4) = 3269,179 \text{ N}$
Kuat lekat _____

2. Kuat Lekat Beton Normal Dengan Tulangan Bambu Petung Takikan Tipe U Sejajar Jarak 5 Cm Lebar Takikan 10 Mm.

Salah Satu Data Hasil Benda Uji Beton Tulangan Bambu Type A (BBPS 1 A) Adalah Sebagai Berikut:

- a. Lebar (L) = 10 Mm
- b. Tebal (I) = 5 Mm
- c. Luas Penampang Bambu (Ab) = 11800 Mm²
- d. Panjang Penanaman (Ld) = 250 Mm

- e. Jarak Penjepitan (Lo) = 100 Mm
 f. M.Elastisitas Petung Bernodia = 14162,28 MPa
 g. Beban (P) Awal = 500 N
 h. Pertambahan panjang total (z) pada grafik
 $Z = 0,208 \text{ mm}$
 i. Menghitung pertambahan panjang (ΔL)
 $\Delta L = \frac{[P \times L]_0}{(A_{(s)} \times [E]_{(s)})} = \frac{(500 \times 100)}{(52 \times 14162,28)} = 0,068 \text{ mm}$
 j. Menghitung sesar (Ds)
 $= 0,208 - 0,068$
 $= 0,140 \text{ mm}$
 Menurut ASTM C-234-91a, nilai sesar yang digunakan untuk menghitung kuat lekat adalah pada sesar sebesar 0,25 mm.
 k. Persamaan trend regressi dari benda uji BBPS I adalah:
 $y = (-310,77 x^2) + (2922,6 x) - 77,375$
 dengan $x = 0,25$ diperoleh:
 $y = (-2922,6 \times 0,25^2) + (2922,6 \times 0,25) - 77,375$
 $= 633,852 \text{ N}$
 l.

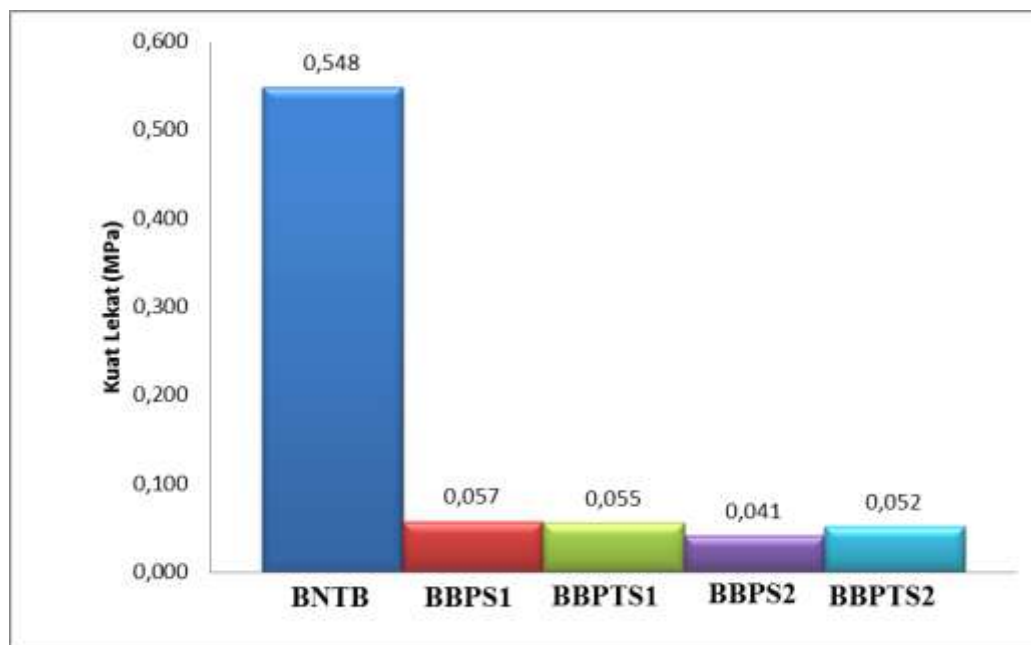
Tabel 2. Hasil Nilai Kuat Lekat beton normal dengan Berbagai Variasi Tulangan Jumlah Sampel 5 Buah.

Jenis Tulangan	Kode Benda Uji	Dimensi			Luas Penampang (mm)	Panjang Penanaman (mm ²)	Beban pada Sesar 0,25 mm (N)	Kuat Lekat	Keterangan
		Diameter (mm)	Lebar (mm)	Tebal (mm)				Hasil (MPa)	
Baja Polos diameter 8 mm	BNTB I	8	-	-	50,24	250	3.268,781	0,521	Digunakan
	BNTB II	8	-	-	50,24	250	4.326,319	0,689	Digunakan
	BNTB III	8	-	-	50,24	250	2.734,100	0,435	Digunakan
	BNTB IV	8	-	-	50,24	250	739,242	0,118	Tidak Digunakan
	BNTB V	8	-	-	50,24	250	728,950	0,116	Tidak Digunakan
Bambu Petung Jarak 5 cm sejajar 1 cm	BBPS1 A	-	10	5	50	250	633,852	0,054	Digunakan
	BBPS1 B	-	10	5	50	250	370,127	0,031	Tidak Digunakan
	BBPS1 C	-	10	5	50	250	684,679	0,058	Digunakan
	BBPS1 D	-	10	5	50	250	409,055	0,035	Tidak Digunakan
	BBPS1 E	-	10	5	50	250	705,259	0,060	Digunakan
Bambu Petung Jarak 5 cm tidak sejajar 1 cm	BBPTS1 A	-	10	5	50	250	509,992	0,043	Tidak Digunakan
	BBPTS1 B	-	10	5	50	250	286,016	0,024	Tidak Digunakan
	BBPTS1 C	-	10	5	50	250	666,353	0,056	Digunakan
	BBPTS1 D	-	10	5	50	250	610,324	0,052	Digunakan
	BBPTS1 E	-	10	5	50	250	685,396	0,058	Digunakan
Bambu Petung Jarak 5 cm sejajar 2 cm	BBPS2 A	-	10	5	50	250	2.502,737	0,228	Tidak Digunakan
	BBPS2 B	-	10	5	50	250	633,852	0,058	Digunakan
	BBPS2 C	-	10	5	50	250	330,131	0,030	Digunakan
	BBPS2 D	-	10	5	50	250	74,327	0,007	Tidak Digunakan
	BBPS2 E	-	10	5	50	250	382,202	0,035	Digunakan
Bambu Petung Jarak 5 cm tidak sejajar 2 cm	BBPTS2 A	-	10	5	50	250	561,807	0,051	Digunakan
	BBPTS2 B	-	10	5	50	250	805,225	0,073	Digunakan
	BBPTS2 C	-	10	5	50	250	1.767,889	0,161	Tidak Digunakan
	BBPTS2 D	-	10	5	50	250	333,936	0,030	Digunakan
	BBPTS2 E	-	10	5	50	250	1.385,429	0,126	Tidak Digunakan

Keterangan: BNTB = Beton Normal Tulangan Baja Polos Ø 8 mm
 BBPS1 = Beton Bambu Petung Sejajar 1 Cm
 BBPTS1 = Beton Bambu Petung Tidak Sejajar 1 Cm
 BBPS2 = Beton Bambu Petung Sejajar 2 Cm
 BBPTS2 = Beton Bambu Petung Tidak Sejajar 2 Cm

Tabel 3. Nilai Kuat Lekat beton normal dengan Berbagai Variasi Tulangan Jumlah Sampel 3 Buah.

Jenis Tulangan	Kode Benda Uji	Dimensi			Luas Penampang (mm ²)	Panjang Penanaman (mm)	Beban pada Sesar 0,25 mm (N)	Kuat Lekat	
		Diameter (mm)	Lebar (mm)	Tebal (mm)				Hasil (MPa)	Rerata (Mpa)
		Baja Polos diameter 8 mm	BNTB I	8				-	-
	BNTB II	8	-	-	50,24	250	4.326,319	0,689	
	BNTB III	8	-	-	50,24	250	2.734,100	0,435	
Bambu Petung Jarak 5 cm sejajar 1 cm	BBPS1 A	-	10	5	50	250	633,852	0,054	0,057
	BBPS1 C	-	10	5	50	250	684,679	0,058	
	BBPS1 E	-	10	5	50	250	705,259	0,060	
Bambu Petung Jarak 5 cm tidak sejajar 1 cm	BBPTS1 C	-	10	5	50	250	666,353	0,056	0,055
	BBPTS1 D	-	10	5	50	250	610,324	0,052	
	BBPTS1 E	-	10	5	50	250	685,396	0,058	
Bambu Petung Jarak 5 cm sejajar 2 cm	BBPS2 B	-	10	5	50	250	633,852	0,058	0,041
	BBPS2 C	-	10	5	50	250	330,131	0,030	
	BBPS2 E	-	10	5	50	250	382,202	0,035	
Bambu Petung Jarak 5 cm tidak sejajar 2 cm	BBPTS2 A	-	10	5	50	250	561,807	0,051	0,052
	BBPTS2 B	-	10	5	50	250	805,225	0,073	
	BBPTS2 D	-	10	5	50	250	333,936	0,030	



Gambar 3. Perbandingan Kuat Lekat Bambu Petung Sejajar Takikan 1 cm, Tidak Sejajar 1 cm, Sejajar 2 cm, Tidak Sejajar 2 cm Jarak 5 cm (MPa).

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dari hasil pengujian *pull out* benda uji, dan pembahasan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Nilai rerata kuat lekat beton pada jarak penanaman 250 mm
 - a. Tulangan bambu petung takikan u lebar 1 cm sejajar jarak 5 cm sebesar 0,057 MPa
 - b. Bambu petung takikan u lebar 1 cm tidak sejajar jarak 5 cm sebesar 0,059 MPa
 - c. Bambu petung takikan u lebar 2 cm sejajar jarak 5 cm sebesar 0,038 MPa

- d. Bambu petung takikan u lebar 2 cm tidak sejajar jarak 5 cm sebesar 0,052 MPa
2. Nilai rerata kuat lekat beton dengan tulangan baja polos \varnothing 8 mm pada jarak penanaman 250 mm sebesar 0,548 MPa.

SARAN

Selama melaksanakan penelitian, banyak dijumpai kendala baik selama pembuatan maupun pengujian, untuk itu perlu adanya saran bagi penelitian selanjutnya, antara lain sebagai berikut:

- a. Penggunaan semen tidak harus semen PPC, bisa menggunakan semen yang lain seperti PC
- b. Pengambilan bambu tidak harus berasal dari Klaten, bisa ke daerah lain karena bambu tumbuh hampir diseluruh wilayah Indonesia.
- c. Tulangan bambu tidak bertakikan tipe U, tetapi bisa di variasikan dengan tipe takikan lain atau ulir.
- d. Benda uji bisa dibuat bervariasi, tidak harus seragam.
- e. Memperhatikan absorpsi pada sampel benda uji.
- f. Perlu penelitian lebih lanjut tentang kuat lekat bambu dengan variasi tulangan, variasi dimensi tulangan dan variasi jenis bambu.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, (1984). "Penyelidikan Bambu Untuk Tulangan Beton", Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan, Departemen Pekerjaan Umum, Bandung.
- Anonim, (1991). "Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung (SK SNI T-15-1991-03)", Yayasan LPMB, Departemen Pekerjaan Umum, Bandung.
- Anonim, (1997). "Semen portland (SNI 15-2049-2004)", Jakarta.
- Anonim, (2000). "Tata Cara pembuatan rencana campuran beton normal (SNI 03-2834-2000)", Jakarta.
- Anonim, (2002). "Tata Cara Perencanaan Konstruksi Kayu Indonesia (Revisi PKKI NI-5)", Jakarta.
- Arif, D.P, (2011), "Kajian Kuat Lekat Tulangan Bambu Polos Dan Tulangan Baja Polos Pada Beton Normal Dengan Variasi Jenis Bambu". Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Budi, A.S, (2010). "Kapasitas Lentur Balok Bambu Wulung dengan Bahan Pengisi Mortar", Jurnal Media Teknik Sipil.Vol. IX Juli.
- Feri, A, (2014), "Kajian Kuat Lentur dan Kuat Lekat Balok Beton Bertulang Bambu Petung Polos". Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Frick, H, (2004), " Ilmu Konstruksi Bangunan Bambu, Pengantar Konstruksi Bambu", Kanisius, Yogyakarta.
- Ganie, Candra Nurikhsan. (2008). Pengaruh Isian Mortar Terhadap Kuat Tekan Bambu Wulung. Universitas Islam Indonesia: Yogyakarta.
- Ghavani, Khosrow, (2004). Bamboo as reinforcement in structural concrete elements. Universitas Katolik Pontificia. Rio de Janeiro, Brazil.
- Hakim.A. (1987). Pengujian Beberapa Sifat Fisika dan Mekanika Enam Jenis Bambu Dalam Kondisi Segar. Fakultas Kehutanan UGM: Yogyakarta.
- Janssen, J.J.A., (1987). "The Mechanical Properties of Bamboo" : 250-256. In Rao, A.N., Dhanarajan, and Sastry, C.B., Recent Research on Bamboos, The Chinese Academy of Forest, People's Republic of China, and IDRC, Canada.
- Jigar K. Sevaliaa, Nirav B. Siddhpuraa, Chetan S. Agrawala, Deep B. Shaha, Jai V. Kapadiaa, (2013) "Study on Bamboo as Reinforcement in Cement Concrete", Civil Engineering Department, Sarvajanic College of Engineering & Technology, Surat, Gujarat, India.
- Morisco, (1996). "Bambu sebagai Bahan Rekayasa, Pidato Pengukuhan Jabatan Lektor Kepala Madya Fakultas Teknik UGM", Yogyakarta.
- Morisco, (1999). "Rekayasa Bambu", Nafiri Offset, Yogyakarta.
- Nawy, E. G., (alih bahasa : Bambang Suryoatmono), (1990), Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar, PT Eresco, Bandung.

- Prawirohatmodjo, S., (1990). "Comparative Strength of Green and Air-dry Bamboo", 218-222. In Rao I.V.R., Gnanaharan, R. & Shastry, C.B., Bamboos Current Research, The Kerala Forest Research Institute-India, and IDRC Canada.
- Pathurahman dan Fajrin J, (2003). "Aplikasi Bambu Pilinan Sebagai Tulangan Balok Beton", dalam Jurnal Dimensi Teknik Sipil, Volume 5, No.1, Maret 2003, Halaman 39-44, Jurusan Teknik Sipil Fak. Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Kristen Petra, Surabaya.
- Surjokusumo, S. dan Nugroho, N., (1993). "Studi Penggunaan bambu Sebagai Bahan Tulangan Beton", Laporan Penelitian, Fakultas Kehutanan IPB, Bogor.