

# **PENGARUH VARIASI KETEBALAN PELAT PANEL KOMPOSIT BAMBU SPESI TERHADAP KUAT LENTUR BETON DENGAN TULANGAN BAMBU ORI**

Augusto Manuel Pereira

Jurusan Teknik Sipil Univ.Tribhuwana Tunggadewi Malang

Jl.telaga warna tlogomas malang,65114, indonesia

Tlp.0341 – 565500; fax 0341 – 565522

Email : [pereiraamau@yahoo.co.id](mailto:pereiraamau@yahoo.co.id)

---

## ***Abstrak***

*Kemajuan di bidang ilmu dan teknologi pada bidang konstruksi mengakibatkan kebutuhan pada bahan bangunan semakin meningkat.Maka dibutuhkan suatu alternatif bahan bangunan yang tahan terhadap gempa. Salah satu jenis bahan yang tahan terhadap gempa adalah bambu ori.*

*Bambu ori merupakan salah satu alternatif pengganti peran baja tulangan pada suatu struktur, hal ini dikarenakan bambu ori memiliki keteguhan tarik yang nilainya hampir setara dengan besi baja berkualitas sedang.*

*Berdasarkan hasil pengujian kuat lentur benda uji pelat menunjukkan bahwa, lendutan yang terkecil adalah Pelat ketebalan 9 cm dan lendutan yang terbesar adalah Pelat ketebalan 7 cm. Sedangkan beban maksimum yang dapat ditahan oleh pelat ukuran 50 cm x 30 cm dengan tebal 9 cm dan tulangan bambu Ori adalah sebesar 18 KN atau 1800 Kg dengan lendutan yang bervariasi mulai 1,95 mm – 3,05 mm. Maka dapat disimpulkan bahwa kekuatan pelat beton dengan tulangan bambu ori bisa digunakan pada struktur bangunan pelat lantai menggantikan tulangan Baja.*

***Kata Kunci : Kuat Tarik, Kuat lentur, Bambu, Variasi, Beton***

# **EFFECT OF VARIATION OF COMPOSITE PANEL THICKNESS PLATE ON BAMBOO SPECIES STRONG WITH FLEXIBLE CONCRETE REINFORCEMENT BAMBOO ORI**

Augusto Manuel Pereira

Department of Civil Engineering Univ.Tribhuwana Tunggaladewi Malang

Jl.telaga Tlogomas poor color, 65 114, Indonesia

Tlp.0341 - 565 500; fax 0341-565522

Email: pereiraamau@yahoo.co.id

---

## **Abstract**

*Progress in the field of science and technology in the field of construction resulted in the necessity of building materials increasingly meningkat.Maka needed an alternative building materials that are resistant to earthquakes. One type of material that is resistant to earthquakes are bamboo ori.*

*Ori Bamboo is one of the alternative role of reinforcing steel in a structure, this is because bamboo has a firmness pull ori whose value is almost equivalent to medium-quality steel.*

*Based on the flexural strength test results showed that the test specimen plate, is the smallest deflection plate thickness of 9 cm and the largest deflection plate thickness of 7 cm. While the maximum load that can be retained by plate size 50 cm x 30 cm by 9 cm thick and bamboo reinforcement Ori is 18 KN or 1800 kg with a deflection which varies from 1.95 mm - 3.05 mm. It can be concluded that the strength of the concrete slab with reinforcement ori bamboo can be used on the floor plate of the building structure replaces steel reinforcement.*

*Keywords: Pull Strong, Strong bending, Bamboo, Variation, Concrete*

## Pendahuluan

Kemajuan di bidang ilmu dan teknologi pada bidang konstruksi mengakibatkan kebutuhan pada bahan bangunan semakin meningkat. Akan tetapi, melihat kondisi Indonesia yang rawan akan bencana alam terutama gempa bumi, maka dibutuhkan suatu alternatif bahan bangunan yang tahan terhadap gempa. Salah satu jenis bahan yang tahan terhadap gempa adalah bambu ori.

Bambu ori merupakan salah satu alternatif pengganti peran baja tulangan pada suatu struktur, hal ini dikarenakan bambu ori memiliki keteguhan tarik yang nilainya hampir setara dengan besi baja berkualitas sedang.

Pelat merupakan salah satu elemen struktur yang penting selain balok dan kolom. Penggunaan komposit bambu spesi sebagai pelat dapat digunakan sebagai alternatif pemecahan masalah. Bambu ori tersedia dalam jumlah yang cukup dan hampir terdapat di seluruh daerah di Indonesia dan harganya juga relatif lebih murah dibandingkan dengan harga kayu di pasaran.

Pada penelitian kali ini, gagasan yang akan diteliti adalah membuat panel bambu yang dikombinasikan dengan spesi. Kemampuan dari panel bambu spesi dalam menahan beban – beban yang bekerja harus diketahui sehingga panel tersebut dapat dipakai pada struktur pelat pada bangunan rumah, beban vertikal yang bekerja pada panel, baik beban hidup maupun beban mati ada kalanya bekerja pada jarak titik nol dari sumbu memanjang dari pelat sehingga panel mengalami momen.

Tujuan dari digunakannya rangkaian bambu pada panel komposit ini adalah agar bambu ori dapat

berfungsi sebagai tulangan pada saat panel mengalami lendutan.

Adapun batasan – batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :Pengujian dilakukan pada panel dua arah

1. Benda uji berupa panel dengan perbandingan ukuran  $l_x : l_y = 0,5 \text{ m} : 0,3 \text{ m}$ .
2. Tulangan bambu ori yang digunakan ukuran  $10 \times 10 \text{ mm}$
3. Campuran spesi yang digunakan  $f_c' 26,4 \text{ Mpa}$ .
4. Variasi ketebalan pelat adalah  $5 \text{ cm}$   $7 \text{ cm}$   $9 \text{ cm}$ .
5. Tulangan bambu yang digunakan berasal dari bambu ori yang ada di Malang.
6. Digunakan penghubung geser berupa kawat bendrat.
7. Untuk kawat yang dipakai tidak dibahas dalam perhitungan
8. Pembahasan hanya mencakup kekuatan dan kekakuan terhadap panel bambu terhadap beban tetap yang dilakukan melalui pengujian laboratorium.
9. Beban yang ditinjau hanya beban lentur saja.
10. Jumlah beban uji masing – masing 5 untuk tiap variabel bebas yang ada.
11. Beban yang bekerja adalah beban terpusat .
12. Letak beban berada di tengah bentang.
13. Pengaruh lingkungan diabaikan/disamakan

Berdasarkan uraian yang ada telah disampaikan di atas maka dalam penelitian ini dapat dirumuskan permasalahan yang akan dibahas yaitu :

1. Bagaimana pengaruh ketebalan panel terhadap beban retak, beban

ultimate, dan beban defleksi yang terjadi pada panel komposit bambu spesi?

2. Apakah bambu ori dapat di gunakan sebagai pengganti tulangan baja pada panel komposit bambu.

Tujuan penelitian ini adalah

1. Untuk mengetahui bagaimana pengaruh ketebalan panel terhadap beban retak, beban ultimate dan beban defleksi yang terjadi pada panel komposit bambu spesi.
2. Untuk mengetahui apakah bambu dapat di gunakan sebagai pengganti tulangan baja pada panel komposit bambu.

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memberikan alternatif bahan dan bagian konstruksi bangunan yang lebih efisien tetapi mempunyai kualitas yang baik dan cukup tersedia di pasaran. Penggunaan bambu ori sebagai tulangan bertujuan sebagai pengganti baja yang biasa dipakai sebagai tulangan utama untuk konstruksi bangunan. penelitian ini juga sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya

Menurut sejarah bangunan beton tertua ditemukan dari tahun 6500 sebelum masehi. Beton sering digunakan untuk berbagai keperluan jenis bangunan pada bagian struktur, misalnya pondasi, kolom, balok dan pelat.

Nugraha(2007:1) menjelaskan, kata beton dalam bahasa Indonesia berasal dari kata yang sama dalam bahasa Belanda. Kata *concrete* dalam bahasa Inggris berarti tumbuh bersama atau menggabungkan menjadi satu.

Gideon(1993:143) mendiskripsikan beton adalah suatu komposit dari beberapa bahan batu-batuan yang direkatkan oleh bahan ikat. Beton

dibentuk dari agregat campuran (halus dan kasar) dan ditambah dengan pasta semen. Singkatnya dapat dikatakan pasta bahwa semen mengikat pasir dan bahan-bahan agregat lain (batu kerikil, basalt dan sebagainya).

Bambu sudah dikenal oleh masyarakat sebagai bahan bangunan sejak lama. Menurut Dransfield dan Widjaja (1995) batang bambu yang terdiri atas sekitar 50% parenkim, 40% serta, 10% sel penghubung (pembuluh dan sieve tubes) dan susunan serta pada ruas penghubung antar buku memiliki kecenderungan bertambah besar dari bawah keatas sementara perenkimnya berkurang, banyak digunakan dalam pembangunan. Hal ini dikarenakan batangnya memiliki sifat antara lain : kuat, ulet, lurus, rata, kertas, mudah dibelah, mudah dibentuk dan mudah dikerjakan serta ringan sehingga mudah diangkat. Selain itu bambu juga relatif lebih mudah didapat bila dibandingkan dengan bahan bangunan lain.

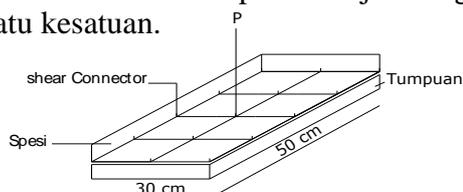
Batang bambu banyak digunakan sebagai bahan konstruksi untuk pembangunan rumah, jembatan, gedung, dan lain – lain. Pemanfaatannya antara lain dalam bentuk dinding, rangka kuda – kuda, tiang kasau atau kaso, lantai, pintu dan lain- lain. Selain itu muncul tentang gagasan tentang penggunaan bambu sebagai alternatif tulang atau kerangka pada beton untuk menggantikan posisi baja. Hal ini didorong oleh suatu hasil pengujian tentang sifat mekanis bambu memiliki nilai kekuatan tarik (tegangan patah untuk tarikngan) sebesar 1000-4000 kg/cm<sup>2</sup> yang setara dengan besi baja berkualitas sedrng. Besarnya nilai kekuatan tarik dari bambu mempunyai potensi yang tinggi, murah, cukup kuat dan mempunyai kemampuan seperti

besi baja sebagai tulangan. Dari beberapa penelitian mengenai bambu diketahui hal – hal sebagai berikut (Rudi Prasetyo, 2002 : 15):

Menurut *Geogre Winter & Arthur H. Nilson, 1987*, Pelat merupakan struktur bidang (permukaan) yang lurus, (datar atau melengkung) yang tebalnya jauh lebih kecil dibandingkan dengan dimensinya yang lain. Dimensi suatu pelat bisa dibatasi oleh suatu garis lurus atau garis lengkung. Ditinjau dari segi statika, kondisi tepi (*boundary condition*) pelat bisa bebas (*freesupported*), tumpuan sederhana (*simply supported*), dan jepit (*fixed*). Beban statis maupun dinamis pada pelat umumnya tegak lurus permukaan pelat.

Penggunaan konstruksi komposit diterima secara umum untuk jembatan sekitar 1950 dan untuk gedung sekitar 1960. Prinsip perilaku komposit pada struktur yaitu mempertimbangkan elemen – elemen yang berbeda pada tiap – tiap struktur menjadi suatu kesatuan yang terintegrasi agar dapat menahan beban dan gaya – gaya luar bersama.

Shear conector yang akan digunakan adalah kawat bendrat, yang dipasang di setiap simpul dari tulangan ori . Dengan dipasangnya *shear conector* pada pelat komposit bambu spesi diharapkan dapat menambah kuat lentur yang bekerja pada pelat dan dapat meningkatkan rekatan spesi dan bambu sehingga kedua material yang berbeda tersebut dapat bekerja sebagai satu kesatuan.



Gambar .1 Pemasangan Shear Conector

Bambu difungsikan memikul gaya tarik ketika panel mengalami lentur, maka pada saat beban lentur dan beban tekan yang menimbulkan tekuk, penghubung geser menerima beban lebih berat karena harus memindahkan gaya tarik bambu pada panel.

## Metode Penelitian

Dalam penelitian ini diperlukan durasi waktu tertentu, mulai dari berlangsungnya proses persiapan, pembuatan dan pengujian pelat beton dengan tulangan bambu ori. Dalam suatu penelitian agar tujuan yang diharapkan tercapai, maka diperlukan pendalaman untuk mempelajari materi-materi yang berkaitan dengan judul tugas akhir tersebut.

Pengambilan data dilakukan dengan pengujian benda uji sebanyak lima buah, baik untuk panel dengan campuran  $f_c' = 26,4$  Mpa dengan tebal 5 cm, 7 cm dan 9 cm.

Pengambilan data dengan mencatat besarnya beban yang di berikan pada saat keruntuhan mulai terjadi, serta lendutan yang dihasilkan akibat dari pemberian beban tersebut.

Adapun rancangan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

Setelah data diambil, maka akan dibuat sebuah grafik yang menghubungkan antara besarnya pembebanan ( kg ) yang di berikan pada pelat hingga mencapai keruntuhan dengan besarnya lendutan yang terjadi ( mm). Proses pemberian beban dihentikan ketika alat membaca lendutan ( dial gauge) sudah tidak mengalami perubahan lagi atau strain gauge sudah tidak terbaca lagi.

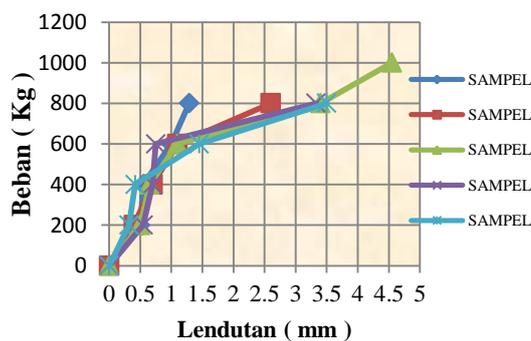
Membuat campuran benda uji beton adalah untuk memperoleh proporsi beton dengan  $f_c'$  / karakteristik (K) yang diharapkan. Perbandingan campuran beton dicari

dengan cara pengujian. Pengujian  $f_c$ '26,4MPa (K300 Mpa) yang dilakukan terhadap campuran beton sebelum pengecoran beton harus dilakukan dengan menggunakan material berkualitas, diambil dari material yang ada dan biasa digunakan di lapangan. Secara garis besar prosedur perhitungan campuran beton normal berdasarkan SNI-03-2834-1993.

Dalam penelitian ini dilakukan beberapa tahap yaitu dimulai dari pemilihan material, (semen, pasir, air), pengujian material, pembuatan benda uji, pengujian benda uji, analisis data dan penarikan kesimpulan hasil penelitian. Sebagai penelitian yang ilmiah, maka penelitian ini harus dilaksanakan dalam sistematika yang jelas dan teratur, agar dapat memperoleh hasil yang memuaskan dan harus dapat dipertanggungjawabkan.

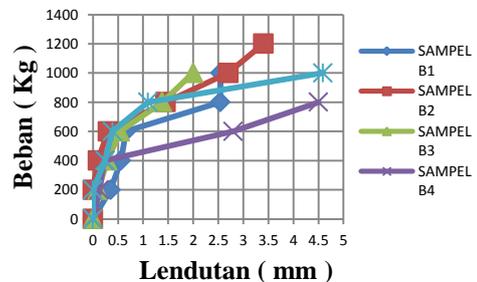
### Hasil Penelitian

Dari Hasil Pengujian kuat lentur pada pelat 5 cm adalah beban terbesar 1000 kg dan lendutan yang terjadi 4,55mm.



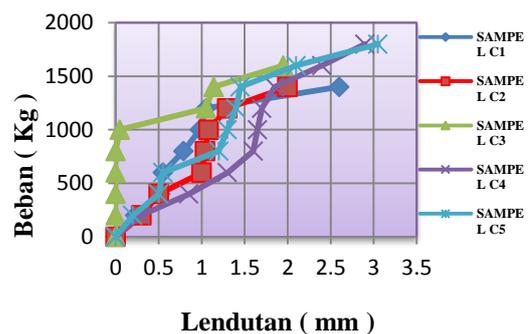
Gambar 2. Grafik Beban dan Lendutan Pelat

Dari Hasil Pengujian kuat lentur pada pelat 7cm adalah beban terbesar 1800 kg dan lendutan yang terjadi 3,4 mm.

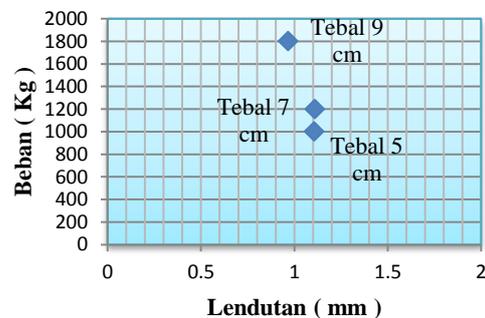


Gambar 3. Grafik Beban dan Lendutan Pelat

Dari Hasil Pengujian kuat lentur pada pelat 7cm adalah beban terbesar 1200 kg dan lendutan yang terjadi 1,95 mm.



Gambar 4. Grafik Beban dan Lendutan Pelat



Gambar 5. Grafik Kurva Beban Rata – Rata dan Lendutan Rata – Rata.

Dari hasil pengujian kuat lentur benda uji pelat menunjukkan bahwa, lendutan yang terkecil adalah pelat ketebalan 9 cm ( C3 ). Sedangkan beban maksimum yang dapat ditahan oleh pelat ukuran 50 cm x 30 cm dengan tebal 9 cm dan tulangan bambu Ori adalah sebesar 18 KN atau 1800 Kg dengan lendutan yang terjadi adalah 1,95 mm – 3,05 mm .

### Perhitungan Kapasitas Pelat dengan Tulangan Bambu.

**Tabel 1. Hasil Analisis Dan Pengujian**

No	Tebal Pelat ( Cm )	Momen Hasil Analisis		Momen Hasil Pengujian Pada Kondisi Retak	
		Tul. Baja (Nmm)	Tul. Bambu (Nmm)	Beban P ( Kg )	Mx = 1/4 . P.L (Nmm)
1	5	Mx = 2389891,68	Mx = 871432,425	1000	1250000
2	7	Mx = 6192945,01	Mx = 2483169,98	1200	1500000
3	9	Mx = 13966653,81	Mx = 5357087,82	1800	2250000

Dapat disimpulkan bahwa analisis dan pengujian tulangan bambu ori dengan momen maksimum yang di dapat adalah ketebalan 9 cm Mx = 5357087,82 Nmm dengan beban momen maksimum adalah 22500 Nmm maka pelat tulangan bambu ori bisa menggunakan pada struktur bangunan pelat lantai pengantian tulangan baja.

### Prosentase Analisis dan Pengujian

Tebal pelat 5 Cm =

$$\frac{1250000}{871432,425} \times 100\% = 153\%$$

Tebal pelat 7 Cm =

$$\frac{1500000}{2483169,98} \times 100\% = 60,4\%$$

Tebal pelat 9 Cm =

$$\frac{2250000}{5357087,82} \times 100\% = 42,0\%$$

### Kesimpulan

Dari hasil pengujian kuat lentur benda uji pelat menunjukkan bahwa, lendutan yang terkecil adalah Pelat ketebalan 9 cm , (C3) dan lendutan yang terbesar adalah Pelat ketebalan 7 cm ( B5 ). Sedangkan beban maksimum yang dapat ditahan oleh pelat ukuran 50 cm x 30 cm dengan tebal 9 cm dan tulangan bambu Ori adalah sebesar 18 KN atau 1800 Kg dengan lendutan yang bervariasi mulai 1,95 mm sampai 3,05 mm.

Prosentase momen (Mx) hasil analisis dan pengujian adalah untuk pelat Ketebalan 5 Cm = 1,53 x , pelat ketebalan 7 Cm = 0,604 x dan pelat ketebalan 9 Cm = 0,420 x.

### Daftar Pustaka

- Nindyawati dan Umniati, B.S. 2009. Portal Beton Bertulangan Bambu Yang Dikekang Di Jalur Gaya Tekannya, Sebuah Solusi Pembangunan Rumah Sederhana Tahan Gempa, *Laporan Penelitian Hibah Bersaing. Dana DP2M*,.
- Umnati, B.S. dan Karyadi. 2009 Pengembangan Model Struktur Beton Bertulangan Bambu Tahan Gempa Sistem Ganda Untuk Pembangunan Rumah Sederhana Tahan Gempa pada Wilayah Gempa Tertinggi (Zona 6) di Indonesia, *Laporan Penelitian Hibah Strategis Nasional. Dana DP2M*,. (In Indonesian).
- Dipohusodo, Istimawan. 1994. *Struktur Beton Bertulang*. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama.

- Dransfield, S & Wijawa,EA.1995. *Plant Reouces of Sout East Asia 7, Bamboos*. Leiden backhuys publisher.
- Fergosun, phil, M, 1981. *Dasar – Dasar Beton Bertulang. Edisi Keempat, Versi SI*. Terjemakan Ir.budianto susanto dan ir. Kris sentianto , jakarta : erlangga.
- Gere, James M & Timoshenco, Stepen P. 1996. *Mekanika Bahan, Edisi Kedua*. Terjemahan Drs. Hans. J. Wospakrik. Jakarta:Penerbit Erlangga.
- Johansen, K, W. 1972. *Yield-Line Formulae For Slabs*. London: Cement and Concrete Assosiation.
- Macgregos, James G. 1985.*Reinforcement Concrete Mechanics and Design, Third Edition*. Prentice-Hall Internasional, Inc.
- M. A, Sudjana Prof. DR. M. Sc. 1995. *Desain dan Analisa Ekssperimen, Edisi Keempat*. Bandung: Penerbit PT Tarsito
- Mos ley, W. H. & J.H. Bungey. 1989. *Perencanaan Beton Bertulang*, Edisi Keempat. Jakarta : Penerbit Erlangga.
- Nawy,Edward G.1998. *Beton Bertulang, Suatu Pendekatan Dasar*. Terjemakan Ir. Bambang suryoatmono,M.Sc. Bandung : PT Rafika Aditama.
- Park, R. and W.L. Gamble.1979. *Reinforced Concrete Slabs*. New York: A Wiley – Interscience Publication.
- Rudi Prasetyo. 2002.Pengaruh variasi jarak penghubung geser terhadap kapasitas lentur dan defleksi pada balok komposit anyaman bambu mortar lapis Vertikal. Skripsi tidak diterbitkan. Malang : Jurusan Sipil FT UNIBRAW.
- Wang, Chu – kia & Charles G.Salmon. 1985. *Disain Beton Bertulang*. Edisi ke-4, jilid 2, terjemakan Ir. Binsar Hariandja, M.Eng., Ph.D. Jakarta : Erlangga.
- Winter, Geogre & Arthur H. Nilson. 1993. *Perencanaan Struktur Beton Bertulang*. Jakarta: PT Pradnya Paramit