

## UJI EFEKTIVITAS SAMBUNGAN L MENGGUNAKAN STRAND WOVEN BAMBOO PADA KONTRUKSI BANGUNAN BERTINGKAT

Mutieya Aqilah Sholihat<sup>1</sup>, Yulianto Purwono Prihatmaji<sup>2</sup>, Praya Nadia Hendarto<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Jurusan Arsitektur, Universitas Islam Indonesia

<sup>1,2</sup>Surel: 21512097@students.uii.ac.id

**ABSTRAK:** Pembangunan gedung bertingkat terus berkembang, mendorong kebutuhan akan material bangunan yang kuat, tahan lama, dan ramah lingkungan. Baja, material yang umum digunakan, memiliki beberapa kekurangan seperti emisi karbon yang tinggi dan ketahanan korosi yang rendah. Strand woven bamboo (SWB) menawarkan alternatif yang menjanjikan. Material komposit ini terbuat dari bambu yang diiris tipis dan direkatkan dengan resin epoksi, menghasilkan sifat mekanik yang baik dan ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki efektivitas penggunaan sambungan L yang menggunakan strand woven bamboo sebagai material utama pada konstruksi bangunan bertingkat. Metode eksperimen digunakan untuk mengevaluasi kekuatan tekan, dan keandalan sambungan L berbasis bambu dalam konteks struktur bangunan bertingkat. Sampel sambungan L dibuat dan diuji menggunakan berbagai teknik pengujian material yang standar.

**Kata kunci:** Bambu, Sambungan L, Strand Woven Bamboo, Konstruksi Bangunan Bertingkat, Kuat Tekan

### PENDAHULUAN

Bambu dapat digunakan untuk membuat semua komponen bangunan, baik yang bersifat struktural maupun tidak. Konstruksi bambu ini memiliki ciri-ciri kerangka struktural yang mirip dengan yang digunakan pada konstruksi kayu. Dalam hal ini, elemen lantai, dinding, dan atap saling terkait erat dan saling mendukung satu sama lain untuk mencapai stabilitas secara keseluruhan. Secara khusus, ada kebutuhan untuk mengendalikan deformasi lateral pada beberapa bentuk bangunan tradisional. Selain itu, kecukupan dan kekokohan bangunan untuk hunian akan bergantung pada detail yang baik. Dalam penggunaan bambu sebagai elemen struktural, banyak jenis sambungan yang sering digunakan dalam berbagai jenis konstruksi. Jenis sambungan yang disebutkan di atas meliputi sambungan plug-in, sambungan double butt bent, sambungan tali rapat gesek, sambungan fitting positif, dan sambungan interlocking. Jenis sambungan ini tidak terlalu kuat dan tidak dapat menahan beban yang lebih terasa di berbagai area. (Widodo, 2021)

Bambu dapat digunakan untuk membuat semua komponen bangunan, baik yang bersifat struktural maupun tidak. Konstruksi bambu ini dicirikan oleh kerangka struktural yang mirip dengan yang digunakan dalam konstruksi kayu. Dalam hal ini, elemen lantai, dinding, dan atap saling terkait erat dan saling mendukung satu sama lain untuk stabilitas keseluruhan. Secara khusus, ada kebutuhan untuk mengendalikan deformasi lateral dalam beberapa bentuk bangunan tradisional. Kecukupan dan kekompakan bangunan untuk hunian juga akan bergantung pada detail yang baik, seperti membantu mencegah udara dan kelembaban, jamur, dan kutu kutu.

Seiring dengan kemajuan teknologi, salah satu cara untuk memaksimalkan pemanfaatan bambu adalah dengan mengubahnya menjadi anyaman bambu (SWB), yang berpotensi untuk digunakan sebagai pengganti balok dan kolom kayu. Biasanya, campuran jenis bambu digunakan sebagai bahan baku produk SWB. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan faktor tekuk SWB untuk berbagai ukuran penampang. Metode tekan SWB didasarkan pada standar ASTM D-143. (Bimantoro et al, 2019)

Sambungan merupakan elemen penting dalam desain struktur, dan kekuatan suatu struktur umumnya ditentukan oleh kekuatan sambungan. Oleh karena itu, perlu dilakukan

penyambungan batang kayu untuk mencapai bentang struktur yang diinginkan. Salah satu cara untuk mengatasi permasalahan keterbatasan panjang kayu adalah dengan menyambung batang-batang kayu hingga mencapai bentang struktur yang diinginkan. Untuk meminimalisir terjadinya kerusakan maka diperlukan rencana penyambungan yang meliputi pemilihan alat penyambungan dan detail penyambungan, serta perkuatan sambungan kayu (Hayatunnufus et al, 2018)

Tikno (2008) menyatakan bahwa sambungan kayu pada furnitur dan perabotan mutlak diperlukan agar strukturnya stabil dan kokoh. Teknik penyambungan kayu banyak digunakan dalam pembuatan sambungan kayu, baik sambungan onboard maupun sambungan struktural. Jenis sambungan yang umum digunakan adalah sambungan siku atau sambungan sudut. Sambungan sudut dibuat dengan menggabungkan dua potong kayu untuk membentuk sudut tertentu (biasanya 90 derajat). Salah satu teknik untuk membuat sendi siku ini disebut dengan sendi berlekuk lurus, atau sendi semi-terbungkus. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui respon yang terjadi pada sambungan kayu dengan sambungan takik lurus (sambungan semi tumpang tindih) dengan menggunakan tulangan pelat baja. Tujuan dari penelitian ini adalah mempelajari pengaruh tulangan pelat baja terhadap kekuatan sambungan kayu dengan menggunakan sambungan takik lurus.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini merumuskan masalah sebagai berikut: (1) Bagaimana pengujian perilaku sambungan bambu berbentuk L terhadap gaya tekan dapat memastikan kinerja optimal dalam kondisi beban realistis?; (2) Bagaimana penerapan plat sebagai metode penguat sambungan dapat meningkatkan kekuatan sambungan bambu dan mendukung efisiensi serta keberlanjutan dalam konstruksi bangunan bertingkat? Fokus penelitian adalah pada sambungan L dalam konteks gaya tekan vertikal. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengamati perilaku dan kinerja sambungan bambu berbentuk L yang diperkuat dengan plat khusus terhadap gaya tekan dalam situasi beban yang realistis serta untuk mengevaluasi efektivitas plat sebagai metode penguat sambungan dalam meningkatkan kekuatan, efisiensi, dan keberlanjutan konstruksi bangunan bertingkat. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan mendalam tentang penerapan teknologi dan metode penguatan untuk mengoptimalkan potensi bambu sebagai bahan konstruksi bangunan multistory yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

## **KAJIAN PUSTAKA**

### **1. Bambu**

Bambu merupakan material lokal yang mudah diolah dan merupakan salah satu material yang paling sering digunakan dalam konstruksi bangunan. Bambu merupakan material yang biasanya digunakan dalam konstruksi proyek bangunan. Penggunaannya dijelaskan oleh sifat bambu yang ringan, elastis, lurus, dan rata, yang membuatnya mudah ditekuk dan diolah, serta kualitas tarik bambu yang tinggi secara konsisten. (Hilmia,2021).

### **2. Sambungan L**

Dalam perkembangannya, struktur kayu telah banyak digunakan sebagai salah satu alternatif dalam perancangan pekerjaan teknik sipil, seperti rangka, rangka dan balok jembatan, struktur perancah, kolom, balok lantai bangunan, dan lain-lain. Selain itu, jika Anda menggunakan struktur rangka, Anda dapat membuat sambungan untuk memperkuat struktur. Menurut Awaludin (2005), sambungan seringkali diperlukan dalam konstruksi kayu untuk memanjangkan batang kayu ( sambungan tumpang tindih) atau untuk menggabungkan beberapa batang kayu sehingga membentuk simpul atau sambungan yang ada.

Karena interaksi gaya-gaya yang terjadi pada titik sambungan, alat sambungan mekanis dapat dibagi menjadi dua kelompok. Kelompok pertama adalah kelompok alat penyambung yang kekuatan sambungannya merupakan hasil interaksi antara kuat lentur alat

penyambung dengan kuat tekan atau geser kayu .Kelompok kedua adalah kelompok alat penyambung yang kekuatannya ditentukan oleh luas permukaan penyangga kayu yang akan disambung. Alat penyambung paku dan baut termasuk alat penyambung jenis pertama. Dalam hal ini, sambungan takik lurus (sambungan setengah tumpang tindih ) diperkuat dengan sambungan paku beraksen . Sambungan setengah putaran merupakan sambungan sudut yang tebal pelat dibelah dua sehingga tebalnya menjadi satu satuan. Papan-papan tersebut kemudian dipaku atau direkatkan . Sambungan ini dapat digunakan asalkan balok, misalnya balok dinding, dipasang secara merata dan tidak menyerap gaya tarik atau momen lentur. Omong-omong, takik (erangan) akan menjadi setengah ketebalan pohon (Hayatunnufus et al, 2018)

### **3. Strand Woven Bamboo**

Strand Woven Bamboo (SWB) merupakan bahan bangunan olahan bambu yang efisiensinya sebagai bahan baku bambu mencapai 70%, sehingga efektif untuk memaksimalkan penggunaan bahan bambu yang awet dan mudah dikerjakan di Indonesia. Jika dibandingkan dengan bahan bangunan bambu lainnya, SWB memiliki efisiensi penggunaan bambu sebagai bahan baku paling tinggi karena sumber bakunya relatif lebih melimpah. Parallel strand bamboo dan bamboo scrimber merupakan sebutan lain untuk Strand Woven Bamboo (SWB). SWB terbuat dari potongan bambu jenis yang dibentuk ulang menjadi balok padat menggunakan resin. Jenis bambu yang digunakan sebagai bahan baku tidak dipengaruhi oleh jenis bambunya. SWB digunakan sebagai bahan bangunan untuk lantai, panel dinding, lantai eksterior, dan substitusi struktural. (Larisa & Tania 2020).

Meskipun bambu merupakan material dengan laju pertumbuhan yang tinggi, penggunaannya sebagai bahan bangunan masih agak terbatas, terutama karena diameternya yang kecil dan sifatnya yang bervariasi. Strand Woven Bamboo (SWB) merupakan salah satu produk komposit yang dirancang untuk memaksimalkan penggunaan bambu. Rendemen SWB tinggi karena dapat memanfaatkan 80% bahan baku masukan. SWB tersusun dari bambu yang disebutkan di atas yang diawetkan sedemikian rupa sehingga menjadi balok padat menggunakan resin fenol formaldehida. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji dan menganalisis pengaruh ukuran dan posisi pembebanan terhadap kekuatan lentur SWB. Jenis bambu yang digunakan sebagai material SWB adalah hitam, tali, mayan, dan gombang campuran. (Wahyuni et al., 2019)

### **4. Kontruksi Bangunan Bertingkat**

Bambu dapat digunakan sebagai pengganti tulangan beton bertulang karena memiliki daya tarik sekitar 1.000–4.000 kg/cm<sup>2</sup> atau dengan cara mengikatnya dengan besi baja kualitas sedang. Oleh karena itu, bambu berpotensi untuk digunakan kembali sebagai bahan bangunan, tidak hanya untuk proyek-proyek sederhana tetapi juga untuk proyek-proyek yang lebih kompleks. Struktur dan sifat bambu bersifat elastis, dan memiliki daya tahan yang kuat terhadap angin atau gempa. (IN Sinarta et al,2021)

Inovasi perencanaan gedung bentang langit terus berkembang. Banyak kota besar membutuhkan konstruksi berkualitas tinggi untuk lokasi tempat tinggal, perkantoran, kantor bisnis, dan keperluan lainnya. Seiring dengan bertambahnya waktu ketersediaan lahan dan harga, tidak lagi memungkinkan untuk membangun gedung secara vertikal. Struktur gedung yang tinggi harus mampu menahan gravitasi, angin, dan guncangan akibat gempa bumi. Hal ini tidak hanya untuk menciptakan struktur bangunan yang lebih kokoh dan tahan lama, tetapi juga untuk memberikan keamanan dan kenyamanan bagi semua orang yang terlibat dalam konstruksi. (Sakul et al,2019)

### **5. Kuat Tekan**

Mengetahui kekuatan tekan suatu material adalah kunci ketika merancang atau membangun suatu struktur bangunan. Kuat tekan suatu bahan dapat diukur dengan

menggunakan mesin uji universal (UTM). Uji kuat tekan, seperti uji kuat tarik, dipengaruhi oleh kondisi pengujian (persiapan bahan uji, kondisi kelembaban ruang uji, suhu, dll). Kuat tekan bahan berdasarkan Peraturan Beton Bertulang Indonesia (PBI 1971 : 39) merupakan bahan bangunan yang mempunyai sifat kuat tekan yang khas, yang nilainya berfluktuasi disekitar nilai rata-rata apabila diuji dengan jumlah perbedaan yang banyak. Kuat tekan suatu bahan adalah perbandingan antara beban maksimum yang searah dengan beban yang mendekati bahan yang diuji terhadap permukaan benda yang dibebani, yaitu tegangan searah dengan beban tersebut. Uji kuat tekan dapat dilakukan pada berbagai bahan bangunan seperti beton, kayu, dan bambu. Penelitian kali ini akan melakukan uji kuat tekan terhadap kayu (Purnama, 2016)

## METODE PENELITIAN

### Subjek Penelitian

1. Jenis material : Kayu Balsa
2. Tipe Sambungan : Sambungan L
3. Ukuran : 5 x 7 x 50 cm
4. Skala : 1 : 5

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini dikenal sebagai "eksperimental nyata". Persiapan bahan dalam penelitian ini meliputi kayu balsa sebagai bahan utama yang digunakan untuk membuat sambungan L. Kayu balsa dipilih karena meskipun tergolong ringan, kayu ini memiliki kekuatan yang cukup baik untuk menahan beban pada sambungan kayu, serta struktur seratnya yang lurus dan konsisten, memungkinkan penyambungan yang stabil dan presisi. Sambungan L ini diperkuat dengan menggunakan alumunium dan plat besi, yang berfungsi meningkatkan daya tahan sambungan dan mengurangi kemungkinan kerusakan akibat beban. Alumunium dipilih karena sifatnya yang ringan namun kuat, sementara plat besi memberikan kekuatan ekstra. Untuk memastikan kekuatan dan kestabilan sambungan, sambungan ini dikencangkan dengan baut besi yang memberikan kekuatan tarik dan geser tinggi.

### Langka - langkah Operasional

1. Langkah pertama adalah mencari referensi yang bisa dijadikan acuan dalam merancang sambungan.
2. Langkah kedua melibatkan pemilihan material untuk model dan sambungan model, yang harus memiliki kekuatan yang cukup untuk menanggung beban tekan dan ideal untuk bangunan multistory.
3. Langkah ketiga adalah merancang balok model dengan sambungan berbentuk L dengan spesifikasi sebagai berikut:  
Dimensi balok: 5 x 7 cm  
Panjang balok: 50 cm
4. Langkah keempat adalah merancang spesimen sambungan model dengan spesifikasi sebagai berikut:  
Dimensi plat: 5 x 25 cm  
Ketebalan: 0,8 cm  
Jarak antar baut: 8 cm

Variable	Parameter	Indikator
Ketahanan Sambungan	Ketahanan tekan bambu	Dapat bertahan batas maksimal 15 cm
Ketahanan Sambungan	Deformasi Sambungan	Tidak terdapat kerusakan Atau cacat pada spesimen

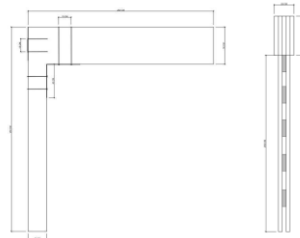
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kayu balsa dipilih sebagai material utama dalam penelitian ini karena meskipun ringan, kayu ini memiliki kekuatan yang cukup baik untuk menahan beban pada sambungan kayu. Struktur serat kayu balsa yang lurus dan konsisten memungkinkan penyambungan yang stabil dan presisi. Kayu balsa dipilih dengan tujuan untuk menggantikan bambu dalam konstruksi sambungan kayu. Meskipun kayu balsa lebih ringan dibandingkan bambu, penelitian ini bertujuan untuk menguji apakah kekuatan dan daya tahan sambungan L yang menggunakan kayu balsa, alumunium, dan plat besi cukup memenuhi standar kekuatan yang diperlukan dalam konstruksi bangunan. Sambungan L diperkuat dengan alumunium dan plat besi, yang bertujuan meningkatkan kekuatan sambungan dan mengurangi potensi kerusakan akibat beban. Alumunium dipilih karena sifatnya yang ringan namun kuat, sementara plat besi memberikan ketahanan tambahan pada sambungan. Untuk memastikan kekuatan dan kestabilan sambungan, sambungan L ini dikencangkan dengan baut besi yang memberikan daya tahan tinggi terhadap tekanan tarik dan geser. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sambungan L yang menggunakan kayu balsa, alumunium, dan plat besi memiliki potensi yang baik untuk menggantikan bambu dalam konstruksi sambungan kayu, dengan kekuatan yang cukup untuk digunakan pada bangunan. Meskipun kayu balsa lebih ringan, kombinasi bahan penguat lainnya menjadikannya alternatif yang layak dalam sambungan konstruksi.

### 1. Spesimen Bambu Laminasi Strip

Subjek Penelitian :

- a. Jenis Material : Sterofoam, Kaleng bekas, baut nilon
- b. Tipe : Sambungan L
- c. Ukuran :
  - Sterofoam : 5 x 50 cm x 1 cm (vertikal), 10 cm x 50cm x 1cm (horizontal)
  - Kaleng Bekas : 5 cm x 15 cm
  - Baut Nikon
- d. Skala 1 : 5  
Desain Sambungan :



**Gambar 1:** Detail Sambungan Strip

Sumber: Penulis, 2024

Proses Pengujian :



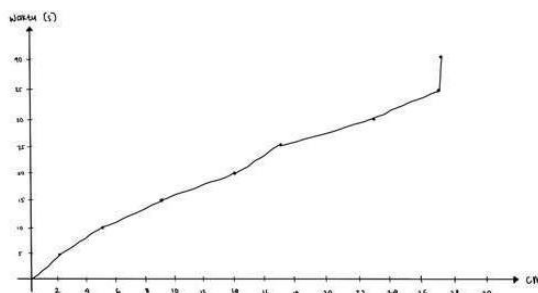
**Gambar 2:** Proses Pengujian sambungan strip

Sumber: Penulis, 2024

Hasil Pengujian :



**Gambar 3:** Hasil Pengujian sambungan strip  
Sumber: Penulis, 2024



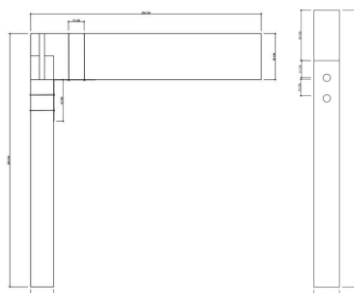
**Gambar 4 :** Grafik hasil Pengujian sambungan strip  
Sumber: Penulis, 2024

Hasilnya menunjukkan bahwa sambungan strip mengalami twist yaitu perubahan bentuk kayu yang berupa putaran pada penampang tegaknya, sehingga semua sisi tegaknya menjadi tidak rata, yang mendekati batas maksimum pengujian ketahanan sambungan sebesar 15 cm. Oleh karena itu, penggunaan styrofoam strip dalam sambungan siku ini dianggap kurang efektif, seperti yang terlihat dalam gambar. Secara keseluruhan, hal ini menunjukkan bahwa sambungan strip dengan pelat siku dianggap berhasil karena deformasinya tidak mencapai batas maksimum.

## 2. Spesimen Bambu Laminasi Solid

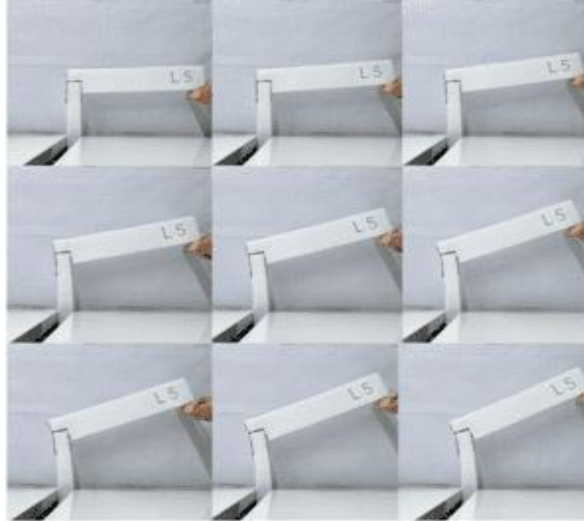
Subjek Penelitian :

- Jenis Material : Sterofoam, Kaleng bekas, baut nilon
  - Tipe : Sambungan L
  - Ukuran :
    - Sterofoam : 5 x 50 cm x 1 cm (vertikal), 10 cm x 50cm x 1cm (horizontal)
    - Kaleng Bekas : 5 cm x 15 cm
    - Baut Nikon
  - Skala 1 : 5
- Desain Sambungan :



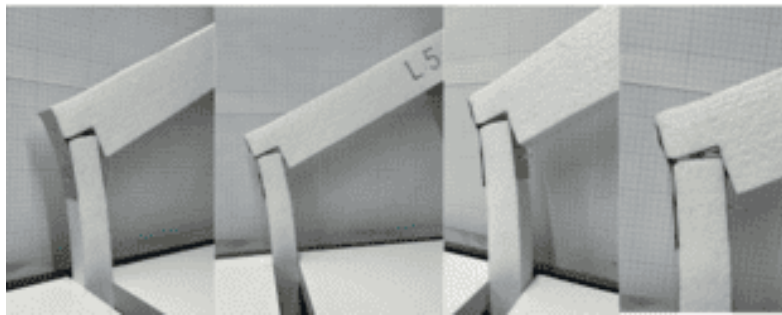
**Gambar 5 :** Detail Sambungan Solid  
Sumber: Penulis, 2024

Proses Pengujian :

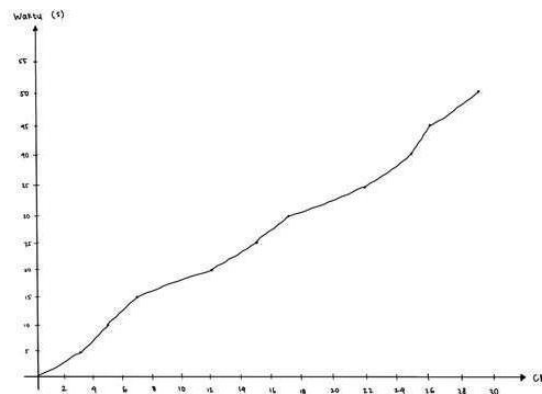


**Gambar 6 :** Proses Pengujian sambungan solid  
Sumber: Penulis, 2024

Hasil Pengujian :



**Gambar 7:** Hasil Pengujian sambungan solid  
Sumber: Penulis, 2024



**Gambar 7:** Grafik hasil Pengujian sambungan solid  
Sumber: Penulis, 2024

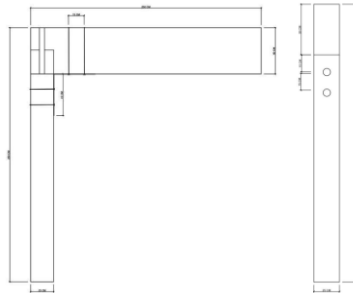
Hasilnya menunjukkan bahwa sambungan solid mengalami deformasi sebesar 28 cm yang mendekati batas maksimum pengujian ketahanan sambungan sebesar 15 cm. Namun, terlihat pada gambar 7 secara vertikal di bagian plat dan dalam sambungan

terangkat. Secara keseluruhan, hal ini menunjukkan bahwa sambungan solid dengan pelat siku dianggap berhasil karena deformasinya tidak mencapai batas maksimum.

### 3. Spesimen Bambu Laminasi Final

Subjek Penelitian :

- a. Jenis Material : Kayu balsa, alumuniun, baut besi
  - b. Tipe : Sambungan L
  - c. Ukuran :
    - Sterofoam : 5 x 50 cm x 1 cm (vertikal), 10 cm x 50cm x 1cm (horizontal)
    - Kayu balsa : 5 cm x 15 cm
    - Baut besi
  - d. Skala 1 : 5
- Desain Sambungan :



**Gambar 8** : Detail Sambungan final

Sumber: Penulis, 2024

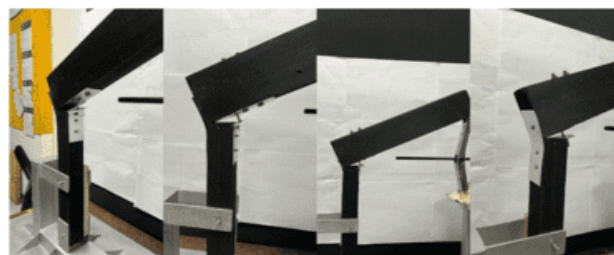
Proses Pengujian :



**Gambar 9** : Proses Pengujian sambungan final

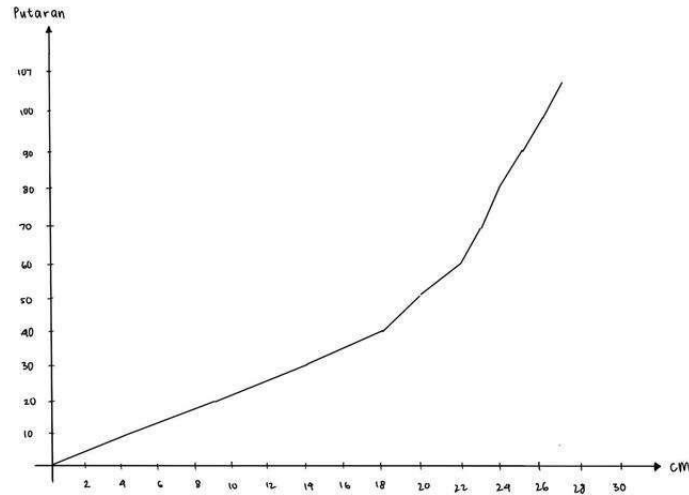
Sumber: Penulis, 2024

Hasil Pengujian :



**Gambar 10**: Hasil Pengujian sambungan final

Sumber: Penulis, 2024



**Gambar 7:** Grafik hasil Pengujian sambungan solid  
Sumber: Penulis, 2024

Hasilnya menunjukkan bahwa sambungan solid mengalami deformasi sebesar 30 cm pada sambungan kayu balsa solid dengan plat berbentuk U, mendekati batas maksimum pengujian ketahanan sambungan sebesar 15 cm. Namun, terlihat pada gambar 7 secara vertikal di bagian plat dan dalam sambungan terangkat. Secara keseluruhan, hal ini menunjukkan bahwa sambungan solit dengan pelat benbentuk U dianggap berhasil karena deformasinya tidak mencapai batas maksimum.

#### **KESIMPULAN**

Hasil pengujian terhadap tiga jenis spesimen bambu laminasi, yaitu bambu laminasi strip (Spesimen 1), bambu laminasi solid (Spesimen 2), dan bambu laminasi final (Spesimen 3), ketiga spesimen tersebut tidak berhasil memenuhi parameter untuk tidak mengalami kerusakan. Spesimen 1, yang merupakan bambu laminasi strip, mengalami twist karena sifat fleksibel material pengujian, yang mengurangi signifikansi pergeserannya. Spesimen 2, yang bertipe solid, mengalami deformasi dan patah pada sambungannya saat diuji dengan beban lateral. Spesimen 3, jenis takikan, mengalami kerusakan pada kolom dan plat akibat tekanan berkelanjutan. Meskipun demikian, ketiga jenis spesimen tanpa mengalami kerusakan dengan pergeseran hingga 15 cm, menunjukkan potensi untuk aplikasi sementara atau dengan peningkatan desain dan material tambahan untuk meningkatkan kekuatan sambungan. Oleh karena itu, pentingnya desain sambungan yang tepat dan pemilihan material yang sesuai sangat ditekankan untuk meningkatkan performa struktural bambu laminasi dalam aplikasi bangunan.

#### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Dengan penuh rasa hormat dan terima kasih, saya ingin mengucapkan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Bapak Yulianto Purwono Prihatmaji, selaku dosen pembimbing, yang telah memberikan bimbingan dan arahan yang sangat berharga sepanjang proses penelitian ini. Dedikasi dan kesabaran Bapak dalam memberikan masukan dan solusi atas setiap permasalahan yang saya hadapi sangat membantu dalam mengembangkan pemahaman saya mengenai topik yang diteliti. Selain itu, saya juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Mba Praya Nadia Hendarto, selaku asisten dosen, yang telah dengan tulus memberikan dukungan teknis dan bantuan yang sangat berarti dalam kelancaran penelitian ini. Kerjasama dan ketersediaan Mba Praya dalam membantu menyelesaikan berbagai tantangan yang muncul telah memperlancar seluruh proses penelitian. Tak lupa, saya juga ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak terkait yang telah memberikan dukungan, baik secara langsung maupun tidak langsung, baik dari

segi pemikiran, waktu, maupun sumber daya. Tanpa dukungan dari berbagai pihak, penelitian ini tidak akan terwujud dengan baik. Semoga segala kebaikan dan perhatian yang telah diberikan mendapatkan balasan yang setimpal. Terima kasih atas segala bantuan, kerjasama, dan kepercayaan yang telah diberikan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Wahyuni, Sri, Nugroho, Narresworo, Bahtiar, Effendi Tri (2019). Kekuatan Lentur Strand Woven Bamboo (SWB) pada Berbagai Ukuran <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/97107>
- Tania Larissa (2020). Penerapan Optimal Strand Woven Bamboo (swb) sebagai Bahan Bangunan <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&>
- Hilmia Nur Lathifah, Stefy Prasasti Anggraini, , Tidi Ayu Lestari (2021). Perbedaan Konstruksi Sambungan Bambu pada Bangunan The Bamboo Garden dan Dragon Palace Pavilion [https://dspace.uui.ac.id/bitstream/handle/123456789/43190/PROSIDING%20SAKAPARI%208\\_26.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://dspace.uui.ac.id/bitstream/handle/123456789/43190/PROSIDING%20SAKAPARI%208_26.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Endah Safitri, Purnawan Gunawan (2010). Pengujian Sambungan Finger Joint untuk Mengkaji Kuat Lentur pada Balok Kayu <https://core.ac.uk/download/pdf/12346497.pdf>
- I Nengah Sinarta, I Nengah Damara Putra, I Ketut Yasa Bagiarta (2020). Analisa Kekuatan Struktur Bambu pada Pembangunan Entry Building Green School Ubud <https://ojs.unik-kediri.ac.id/index.php/ukarst/article/view/661>
- Satya Adi Purnama (2016). Uji Kuat Tekan Kayu dan Bambu dengan UTM Manual <https://www.scribd.com/doc/306142330/kuat-tekan-kayu-dan-bambu>
- Agustina Hayatunnufus, Naresworo Nugroho, Fengky Satria Yoresta (2018). Pengaruh Perkuatan Pelat Besi terhadap Kekuatan Sambungan Kayu Takikan Lurus <https://jrs.ft.unand.ac.id/index.php/jrs/article/view/130/0>
- Varrent Ecclesia Sakul, Marthib D.J.Sumajouw, Servie O.Dapas (2019). Perencanaan Bangunan Bertingkat Banyak Menggunakan Sistem Flat Slab dengan Drop Panel <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&u>
- Nandani Putra Rizki, Andina Prima Putri (2017). Perencanaan Struktur Gedung Bertingkat Studi Kasus : Sekolah Tahfidz Banjir Kanal Timur <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url>
- Ayuningtyas Mutiara, Hardi Utomo, Sri Novianthi Pertiwi (2021). Eksplorasi Material Bambu dalam Perancangan Pusat Kreatif Bandung <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=>