

## **KAJIAN KEKUATAN PLAT ALUMINIUM SEBAGAI MATERIAL SAMBUNGAN “ALU” PADA ARSITEKTUR MODULAR BAMBU TERHADAP MODUL “BAMBU JEPIT”**

Dita Nur Kinanthi<sup>1</sup>, Yulianto Purwono Prihatmaji<sup>2</sup>, dan Faiz Hamdi Suprahman<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia

<sup>2</sup>Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia

<sup>3</sup>Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia

<sup>1</sup>Surel: [ditankinanthi@gmail.com](mailto:ditankinanthi@gmail.com)

**ABSTRAK:** *Gathering Space* merupakan fasilitas pendukung yang dibutuhkan untuk korban bencana alam untuk keperluan umum seperti memasak, berkumpul, bermain dan lain-lain. Bambu merupakan material alternatif yang dapat dijadikan material konstruksi *Gathering Space* dengan kelebihan yang dapat dibuat secara modular untuk mencapai efektifitas pembangunan. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi keefektifan dan kekuatan pembuatan konstruksi modular bambu, salah satunya adalah konstruksi sambungannya. Seiring dengan berkembangnya teknologi konstruksi bambu, perkembangan konstruksi sambungan bambu juga semakin meningkat. Banyak sambungan bambu yang menggunakan material logam salah satunya besi. Banyaknya material logam dapat menjadi referensi untuk pengembangan sambungan bambu. Aluminium merupakan logam yang ringan dan kuat. Sifatnya tersebut membuat aluminium dapat dikembangkan menjadi sambungan bambu. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji kekuatan sambungan “ALU” yang merupakan sambungan plat aluminium pada modul “Bambu Jepit” yang merupakan modul dari desain *Gathering Space* penelitian ini. Dengan menggunakan metode kuantitatif dan eksperimental yang dilakukan dengan pengujian untuk mengetahui perilaku deformasi yang terjadi pada bambu. Pengujian dilakukan dengan menggunakan maket representatif dengan modul berskala 1:2 untuk menunjukkan perilaku yang terjadi akibat pembebanan. Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa material aluminium dengan ketebalan 0,5mm hanya dapat menahan beban antara 25kg-40kg. Sehingga material aluminium dengan ketebalan 0,5mm belum cukup kuat untuk dijadikan bahan alternatif sambungan bambu.

**Kata kunci:** Deformasi, *Gathering Space*, Plat Aluminium, Sambungan ALU

### **PENDAHULUAN**

Huntara merupakan fasilitas yang sangat dibutuhkan bagi korban bencana alam. Selain Huntara, *Gathering Space* merupakan salah satu fasilitas pendukung huntara untuk keperluan umum seperti tempat berkumpul, rapat, masak, dan lain-lain. Kecepatan dan efektifitas tersebut dapat dicapai dengan pengkondisian konstruksi bangunan tersebut. Salah satu faktor yang mempengaruhi kecepatan membangun *Gathering Space* adalah sistem konstruksi yang digunakan, apalagi pada material bambu. Salah satu kelebihan sistem konstruksi dari bambu adalah konstruksinya dapat dibuat secara modular dan dapat diprefabrikasi sehingga dapat memudahkan pembongkaran dan pemasangan di lapangan. (Maurina & Prastyatama, Eksplorasi Struktur Bambu Melalui Integrasi Pendidikan, Penelitian, dan Pengabdian Kepada Masyarakat, 2016) Amuba (Arsitektur Modular Bambu) merupakan sistem konstruksi bambu yang mengkaji sistem konstruksi bambu secara modular. Mulai dari karakteristik dan sifat dari bambu sebagai material, konfigurasi desain modular yang tepat, hingga sambungan yang digunakan.

Sebelum mengkaji mengenai sistem konstruksi bambu, diperlukan untuk memahami sifat dan karakteristik dari material bambu terlebih dahulu. Salah satu faktor yang dapat memaksimalkan bambu sebagai material konstruksi adalah sifat mekanik pada bambu seperti kuat bambu terhadap serat, kuat tekan bambu terhadap serat, kuat lentur bambu, kuat geser bambu. Hal tersebut dapat mencegah maupun mengurangi adanya risiko

kerusakan atau pecahnya bambu (Putra, Sinarta, & Bagiarta, 2020) Selain itu, proses pemilihan jenis bambu, penebangan dan pengawetan juga berperan penting dalam konstruksi material bambu.

Selain sifat dan karakteristik bambu, konfigurasi bambu dalam sebuah modul maupun bangunan sangatlah berpengaruh. Hal tersebut menentukan kekuatan dan sistem penyaluran beban pada modul maupun bangunan tersebut. Tujuan dari konfigurasi bambu sendiri adalah untuk menerapkan struktur yang efektif dan secara optimal. Serta untuk menentukan penerapan sistem sambungan dari modul tersebut. (Prihadi & Pratama, 2016) Selain konfigurasinya, sambungan bambu merupakan hal yang juga sangat berpengaruh terhadap sistem konstruksi bambu. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kekuatan sambungan, seperti model atau desain sambungan dan material sambungan. Pada sistem konstruksi tradisional, ada beberapa jenis sambungan bambu yang digunakan seperti tali, paku, pasak. (Maurina, Penggunaan Bambu pada Struktur Rangka dan Struktur Permukaan Aktif Pada Bangunan Organik Dengan Bentuk Atap Bergelombang, 2014). Setiap jenis sambungan memiliki kelebihan dan kelemahannya masing-masing. Seperti penggunaan tali yang dirasa kurang kuat sehingga memerlukan perkuatan tambahan, penggunaan paku dan pasak yang dapat melukai serat bambu dimana itu akan menambah risiko pecahnya bambu. Oleh karena itu, penggunaan tali, paku, pasak mulai berkurang. Sekarang ini banyak desain dan material sambungan bambu yang berkembang. Salah satunya adalah sambungan dengan material logam yang diperkuat dengan baut. Penggunaan plat logam sendiri berfungsi sebagai sambungan bambu dan baut berfungsi sebagai perkuatan sambungan tersebut. Jenis sambungan plat merupakan jenis sambungan yang diperkenalkan oleh Morisco. Sambungan tersebut merupakan sambungan bambu yang menggunakan mortar untuk meningkatkan kekuatan sambungan yang kemudian diisi dengan mortar atau biasa disebut dengan campuran semen dan pasir. (Suriani, 2017) Sistem sambungan menggunakan mur dan baut memiliki tingkat dan durabilitas yang tinggi karena pada proses pengerjaannya di bor dimana hal tersebut mengurangi tingkat kerusakan serat dan risiko bambu yang terbelah atau rusak. (Suherman, Ayu, Sari, Sudarman, & Novianisti, 2014) Mayoritas sambungan bambu yang menggunakan material dari logam menggunakan material plat besi, akan tetapi masih banyak material logam yang ada yang dapat digunakan sebagai alternatif seperti baja, tembaga, seng, aluminium, dan sebagainya. Aluminium merupakan jenis logam ringan yang kuat, dan tidak mudah berkarat, serta mudah ditekuk. Aluminium juga banyak dan mudah ditemukan dipasaran. Hal tersebut membuat aluminium banyak digunakan di dunia perindustrian. (Harsanto, 2019) Aluminium dapat menjadi salah satu alternatif sambungan bambu karena sifatnya yang ringan dan tidak mudah berkarat. Akan tetapi, aluminium belum tentu kuat untuk menahan beban yang berat. Akan tetapi belum ada penelitian dan pengujian mengenai kekuatan aluminium sebagai sambungan bambu. Sehingga, perlu dilakukan pengkajian dan pengujian lebih lanjut apakah aluminium cukup kuat untuk dapat digunakan sebagai material alternatif sambungan bambu. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji kekuatan sambungan "ALU" yang merupakan sambungan plat aluminium pada modul "Bambu Jepit" yang merupakan modul dari desain *Gathering Space* penelitian ini.

## **METODE PENELITIAN**

Metode Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode kuantitatif dan eksperimental. Metode eksperimental dilakukan dengan pengujian maket ukuran 1:2. Sedangkan metode kuantitatif dilakukan dengan menetapkan variabel dan indikator penelitian. Di dalam metode penelitian ini akan dipaparkan informasi mengenai variabel dan indikator di dalam penelitian, desain modul bangunan, desain sambungan, serta alat dan proses pengujian. Adapun informasi tersebut dibagi menjadi:

## Variabel dan Indikator Penelitian

Variabel-variabel yang digunakan di dalam penelitian ini dibagi menjadi:

a. Variabel Independen

Variabel Independen dari penelitian ini adalah beban pengujian. Beban pengujian dibuat beragam untuk mengetahui kekuatan dan adanya deformasi di dalam pengujian. Beban yang akan diuji sebanyak 5 jenis beban (5 kg, 10kg, 15kg, 20kg, dan 25 kg).

b. Variabel Dependen

Variabel dependen dari penelitian ini adalah deformasi. Deformasi sendiri merupakan perilaku yang terjadi di dalam pengujian sambungan.

c. Variabel Kontrol

Variabel kontrol dari penelitian ini antara lain:

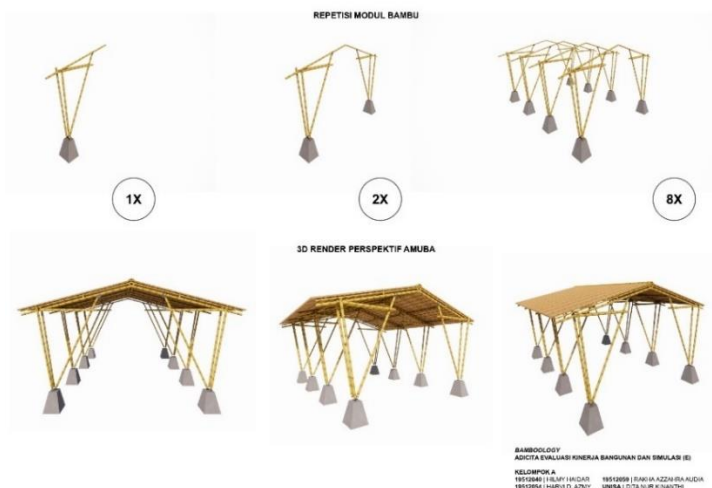
- Sambungan bambu, sambungan bambu menggunakan plat alumunium dan baut.
- Sambungan pondasi
- Ketebalan plat (menggunakan plat alumunium dengan ketebalan 0,5mm)
- Jumlah baut, baut yang digunakan berukuran diameter 0,5mm dengan panjang 2 cm sebanyak 10 buah, baut diameter 0,5mm dengan Panjang 18cm sebanyak 3 buah, baut dengan diameter 0,5mm dengan panjang 5cm sebanyak 1 buah.
- Ukuran bambu ( diameter dan Panjang bambu ), menggunakan bambu berdiameter 4cm dengan panjang 2,5m sebanyak 2 buah, bambu dengan panjang 1,1m sebanyak 2 buah, bambu dengan panjang 1,5m sebanyak 2 buah, dan bambu dengan panjang 1,83m sebanyak 1 buah.

Indikator di dalam penelitian ini antara lain:

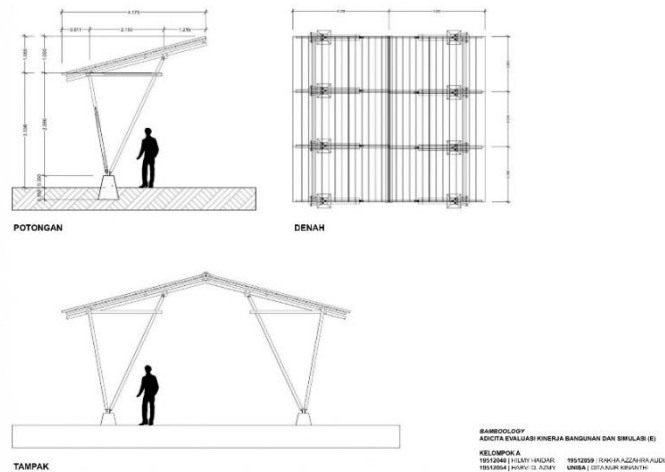
- Plat
- Bambu

## Desain Modul Bangunan

Penelitian terhadap sambungan ALU didasarkan pada Amuba (Arsitektur Modular Bambu) dari *Gathering Space* dimana sistem konstruksinya dibuat secara modular. Adapun desain dari *Gathering Space* tersebut sebagai berikut:



**Gambar 2.1** Desain Kelompok Gathering Space  
Sumber: desain kelompok



**Gambar 2.2** Denah, Tampak, Potongan Gathering Space  
Sumber: desain kelompok

Desain dari *Gathering Space* direncanakan menggunakan bambu apus dengan diameter 8 cm sebagai material strukturnya. Untuk struktur atapnya direncanakan menggunakan rangka atap dari bambu apus dengan diameter 6cm dan bilahan bambu serta alang-alang sebagai penutup atapnya. Bambu apus dipilih sebagai material konstruksi karena sifatnya yang kuat, elastis, dan memiliki ukuran yang lebih kecil dari bambu petung. (Muhsin, Febriany, Hidayati, & Purwanti, 2015) Bambu petung sendiri merupakan bambu yang paling kuat, akan tetapi jika menggunakan bambu petung akan membutuhkan tenaga lebih karena ukurannya yang cukup besar dan juga berat sehingga dipilih bambu apus untuk memudahkan proses konstruksi. Konfigurasi desain dari satu modul *Gathering Space* sendiri tersusun atas 6 batang bambu dengan menjempitkan satu bambu dengan bambu yang lain. Oleh karena itu, modul tersebut disebut sebagai “Bambu Jepit” karena sistem konfigurasinya yang menjepitkan satu bambu dengan bambu yang lain. Bangunan dengan material organik seperti kayu dan bambu banyak menggunakan teknik jepit dalam sistem konstruksinya. Hal tersebut banyak ditemukan pada bangunan-bangunan tradisional. Teknik jepit dapat meningkatkan kekuatan dari struktur bangunan. (Pradipto & Tristanto, 2021) Pondasi bangunan tersebut menggunakan pondasi cor beton yang diberi tulangan dengan tinggi pondasi 70cm dan berada di atas permukaan tanah untuk menghindari bambu bersentuhan langsung dengan tanah yang akan membuat bambu mudah lapuk karena tingkat kapilaritas yang tinggi. Untuk menghindari kontak langsung bambu dengan tanah, jarak minimum yang dibutuhkan adalah 60cm. Hal tersebut berarti bahwa tinggi minimum pondasi yang dibutuhkan dari bangunan bermaterial bambu adalah 60cm. (Muhsin, Febriany, Hidayati, & Purwanti, 2015)

### Desain Sambungan

Desain sambungan ini diberi nama Sambungan “ALU” yang merupakan kepanjangan dari Amuba (Arsitektur Modular Bambu) Aluminium. Adapun desain dari sambungan penelitian ini antara lain.



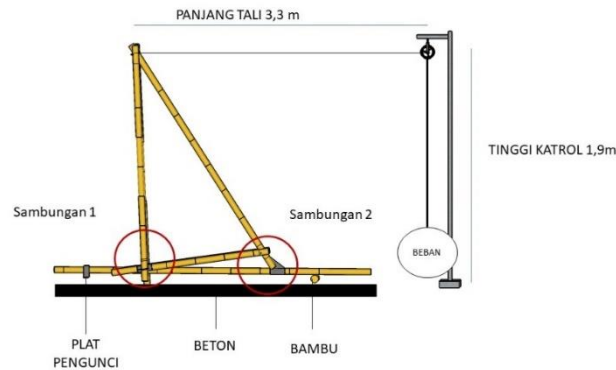
**Gambar 2.3** Desain Sambungan

Sumber: desain pribadi

Sambungan ALU terdiri dari dua sambungan. Sambungan ke-1 dan ke-2 terbuat dari aluminium dengan tebal 1mm dan diperkuat dengan baut berukuran 10mm. Sambungan ke-1 merupakan sambungan plat aluminium yang menghubungkan bambu diagonal dengan bambu horizontal. Sambungan tersebut dilubangi sesuai dengan diameter bambu agar bambu diagonal dapat masuk dan diperkuat dengan baut, mur, dan klem. Sedangkan sambungan ke-2 menghubungkan dengan bambu diagonal yang berfungsi sebagai rangka atap dan bambu diagonal kolom. Sambungan tersebut dijepitkan pada bambu dan ditambah kekuatan dengan mur dan baut.

### Skema dan Alat Pengujian

Skema pengujian yang akan dilakukan untuk menguji kekuatan dari sambungan ALU akan dilakukan dengan uji pembebanan dengan skema pengujian yang dapat dilihat pada gambar



**Gambar 2.4** Skema Pengujian Sambungan

Sumber: desain pribadi

Pengujian sambungan dilakukan dengan mengunci bambu ke pedestal yang berupa beton dengan menggunakan plat yang dibaut ke pedestal tersebut. Langkah ini dilakukan agar bambu terkunci. Untuk melakukan eksperimen atau pengujian tersebut, perlu dipastikan agar alat eksperimen untuk uji tarik tersebut harus memiliki cengkraman yang kuat dan kekakuan yang tinggi. Oleh karena itu, objek dikunci ke pedestal. (Kurniawan & Isranuri, 2014) Disalah satu sisinya diletakkan gelondongan bambu agar bambu masih dapat bergeser. Hal tersebut dilakukan agar deformasi dari pengujian terlihat. Pengujian dilakukan dengan pemberian beban yang bervariasi untuk mengetahui seberapa berat beban yang dapat ditanggung oleh sambungan tersebut. Alat pengujian yang digunakan adalah katrol yang di atur dengan tinggi 1,9m. Skema tersebut dilakukan untuk melihat perilaku dari sambungan apabila diberi beban. Pengujian tersebut dilakukan dengan memberikan gaya lateral pada objek. Pada pengujian gaya lateral tersebut akan terjadi tarikan yang terjadi akibat adanya pembebanan. Terjadinya tarikan akan menyebabkan sambungan mengalami deformasi. Dengan adanya gaya tarik yang terjadi terhadap

sambungan tersebut, maka akan diketahui bagaimana sambungan tersebut bereaksi terhadap energi tarikan dan sejauh mana material itu bertambah panjang. (Kurniawan & Isranuri, 2014) Sehingga di dalam proses pengujian yang akan menjadi objek pengamatan adalah deformasi serta kerusakan pada bambu yang terjadi akibat penambahan beban pengujian.

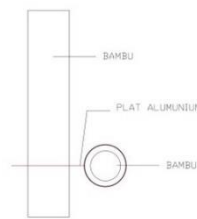
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan dari penelitian ini dibagi menjadi:

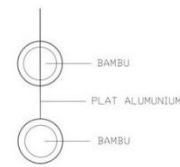
### PENGUJIAN

Setelah merencanakan skema pengujian, dilakukan pengujian dengan hasil pengujian sebagai berikut:

- Pengujian dengan beban 5 kg



PERILAKU SAMBUNGAN 1



PERILAKU SAMBUNGAN 2

**Gambar 3.1** Pengujian dengan beban 5kg

Sumber: dokumentasi pribadi

Pada **Gambar 3.1** di sisi kiri gambar merupakan dokumentasi uji coba modul “Bambu Jepit” sedangkan di sisi kanan merupakan gambar 2D dari deformasi yang terjadi saat pengujian pada Sambungan ke-1 dan Sambungan ke-2.



BEFORE



AFTER

**Gambar 3.2** Kondisi maket sebelum dan sesudah pengujian 5kg

Sumber: dokumentasi pribadi

Pada pengujian maket 1:2 dengan beban 5 kg, sambungan ALU pada bagian Sambungan 1 dan Sambungan 2 tidak mengalami deformasi. Hal tersebut dapat di lihat pada **Gambar 3.1** dan **Gambar 3.2** dimana tidak ditemukan adanya deformasi dari indikator penelitian ini yaitu bambu dan plat aluminium.

- Pengujian dengan beban 10 kg



**Gambar 3.3** Pengujian dengan beban 10kg  
Sumber: dokumentasi pribadi

Pada **Gambar 3.3** di sisi kiri gambar merupakan dokumentasi uji coba modul “Bambu Jepit” sedangkan di sisi kiri merupakan gambar 2D dari deformasi yang terjadi saat pengujian pada Sambungan ke-1 dan Sambungan ke-2.



**Gambar 3.4** Kondisi maket sebelum dan sesudah pengujian 10kg  
Sumber: dokumentasi pribadi

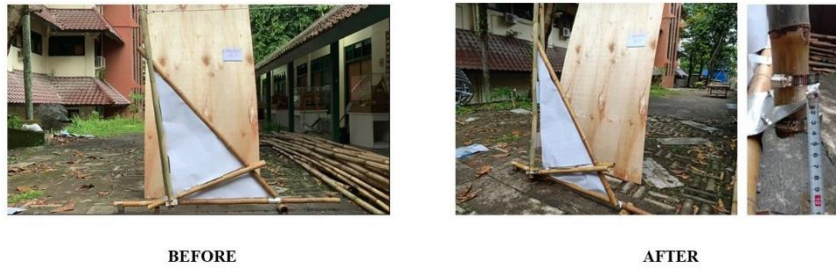
Pada pengujian maket 1:2 dengan beban 10 kg, sambungan ALU pada bagian Sambungan 1 dan Sambungan 2 tidak mengalami deformasi. Hal tersebut dapat di lihat pada **Gambar 3.3** dan **Gambar 3.4** dimana tidak ditemukan adanya deformasi pada plat aluminium.

- Pengujian dengan beban 15 kg



**Gambar 3.5** Pengujian dengan beban 15kg  
Sumber: dokumentasi pribadi

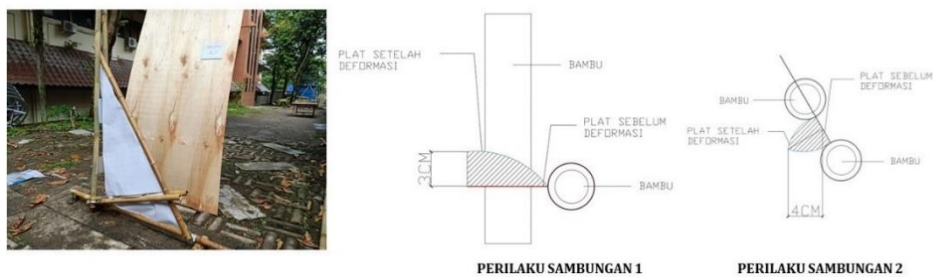
Pada **Gambar 3.5** di sisi kiri gambar merupakan dokumentasi uji coba modul “Bambu Jepit” sedangkan di sisi kiri merupakan gambar 2D dari deformasi yang terjadi saat pengujian pada Sambungan ke-1 dan Sambungan ke-2.



**Gambar 3.6** Kondisi maket sebelum dan sesudah pengujian 15kg  
Sumber: dokumentasi pribadi

Pada pengujian maket 1:2 dengan beban 15 kg, sambungan ALU pada bagian Sambungan 1 dan Sambungan 2 mulai mengalami deformasi. Hal tersebut dapat dilihat pada **Gambar 3.5** dan **Gambar 3.6** dimana mulai ditemukan adanya deformasi pada plat aluminium sebesar 3cm di Sambungan 1 dan Sambungan 2. Namun tidak ditemukan adanya keretakan atau kerusakan pada bambu.

- Pengujian dengan beban 20 kg



**Gambar 3.7** Pengujian dengan beban 20kg  
Sumber: dokumentasi pribadi

Pada **Gambar 3.7** di sisi kiri gambar merupakan dokumentasi uji coba modul “Bambu Jepit” sedangkan di sisi kanan merupakan gambar 2D dari deformasi yang terjadi saat pengujian pada Sambungan ke-1 dan Sambungan ke-2.

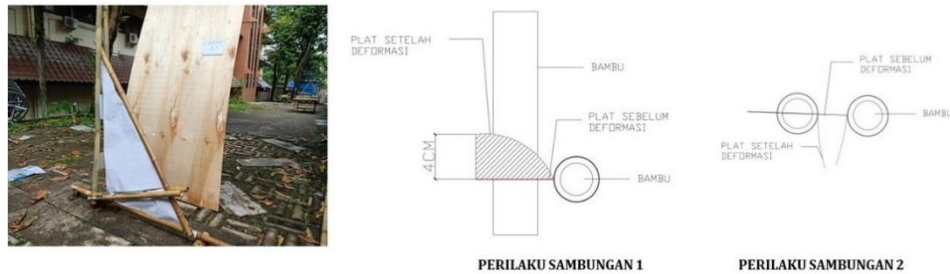


**Gambar 3.8** Kondisi maket sebelum dan sesudah pengujian 20kg  
Sumber : dokumentasi pribadi



Pada pengujian maket 1:2 dengan beban 20 kg, Sambungan 1 tidak terjadi peningkatan deformasi, sedangkan pada Sambungan 2 terjadi peningkatan deformasi dimana plat alumunium mengalami deformasi dari 3 cm meningkat ke 4 cm. Hal tersebut dapat dilihat pada **Gambar 3.7** dan **Gambar 3.8**. Walaupun deformasi bertambah, tidak terjadi kerusakan pada bambu.

- Pengujian dengan beban 25 kg



**Gambar 3.9** Pengujian dengan beban 25kg

Sumber: dokumentasi pribadi

Pada **Gambar 3.9** di sisi kiri gambar merupakan dokumentasi uji coba modul “Bambu Jepit” sedangkan di sisi kiri merupakan gambar 2D dari deformasi yang terjadi saat pengujian pada Sambungan ke-1 dan Sambungan ke-2.



**Gambar 3.10** Kondisi maket sebelum dan sesudah pengujian 25kg

Sumber: dokumentasi pribadi

Pada pengujian maket 1:2 dengan beban 25 kg, Sambungan 1 mengalami peningkatan deformasi dari 3 cm meningkat menjadi 4 cm, sedangkan pada Sambungan 2 plat alumunium patah. Hal tersebut dapat dilihat pada **Gambar 3.9** dan **Gambar 3.10**. Walaupun deformasi pada Sambungan 1 bertambah dan Sambungan 2 patah, masih tidak terjadi kerusakan pada bambu. Patahnya Sambungan 2 kemungkinan terjadi bukan hanya karena beban sebesar 25kg saja, namun juga beban dari bambu itu sendiri. Hal tersebut berarti titik maksimum berat yang dapat ditanggung oleh Sambungan dengan material plat alumunium ketebalan 0,5mm adalah sebesar 25-40kg.

#### DATA DEFORMASI

Dari Proses pengujian tersebut dihasilkan data deformasi sebagai berikut:

**Tabel 3.1** Data Deformasi Sambungan 1

No.	Beban ( kg )	Deformasi ( cm )
1.	5	-
2.	10	-
3.	15	3
4.	20	3
5.	25	4

Sumber: data pribadi

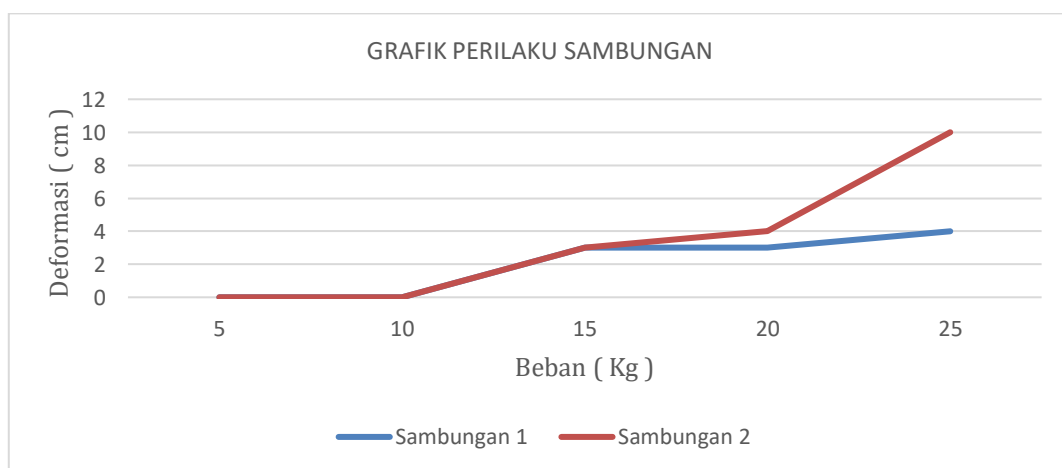
**Tabel 3.2** Data Deformasi Sambungan 2

No.	Beban ( kg )	Deformasi ( cm )
1.	5	-
2.	10	-
3.	15	3
4.	20	4
5.	25	Patah

Sumber: data pribadi

Pada **Tabel 3.1** dan **Tabel 3.2** terdapat kolom beban dan deformasi dimana di kolom beban terdapat jumlah beban yang bervariasi dari beban dengan berat 5kg-25kg. Kolom beban tersebut merupakan kolom variabel independen. Sedangkan kolom deformasi menunjukkan variabel dependen dari penelitian.

**Diagram 3.1** Grafik Perilaku Sambungan



Sumber: data pribadi

**Diagram 3.1** menunjukkan hubungan antara variabel independen (beban) dan dependen (deformasi) penelitian. Pada grafik tersebut menunjukkan bahwa semakin berat beban yang tanggung, semakin tinggi pula deformasi yang terjadi.

### **KESIMPULAN**

Dari hasil pengujian dan pembahasan tersebut dapat disimpulkan bahwa plat aluminium dengan tebal 0,5mm hanya dapat menanggung beban maksimum antara 25-40kg. Sehingga untuk plat aluminium dengan tebal 0,5mm sangat lemah untuk dijadikan sambungan bambu yang menggunakan jenis bambu apus. Kekuatan sambungan tersebut dilihat dari perilaku bambu saat proses pengujian dimana terjadi deformasi pada saat proses pengujian. Adanya deformasi disebabkan oleh pembebanan dan beban dari modul sendiri. Meskipun terjadi deformasi dan bahkan Sambungan ke-2 patah, tidak terjadi kerusakan atau pecah pada bambu hal tersebut dapat dipengaruhi oleh konfigurasi modul bambu yang digunakan. Plat aluminium dengan ketebalan 0,5mm belum cukup kuat untuk dijadikan sebagai alternatif sambungan bambu.

### **REKOMENDASI DAN SARAN**

Dari hasil pengujian tersebut dapat direkomendasikan penambahan ketebalan plat aluminium dan melakukan pengujian dan pengkajian lagi dengan menambahkan ketebalan plat aluminium sebagai variabel independent sehingga akan lebih dipahami apakah aluminium benar-benar bukan material yang tepat untuk dijadikan material sambungan bambu. Saran yang dapat diberikan dari penelitian ini adalah, penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi untuk pengkajian lebih lanjut terkait kekuatan aluminium sebagai sambungan bambu.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Harsanto, Y. (2019). Sifat Mekanik Micro Friction Stir Welding pada Plat Aluminium AA 1100 Dengan Ketebalan 400  $\mu$ m. *SINERGI ( Seminar Nasional Energi & Teknologi )*, 292-296.
- Kurniawan, A., & Isranuri, I. (2014). Studi Kekuatan Tarik Las Dari Bahan Plat Dasar Aluminium-Magnesium. *e-Dinamis*, 82-90.
- Maurina, A. (2014). Penggunaan Bambu pada Struktur Rangka dan Struktur Permukaan Aktif Pada Bangunan Organik Dengan Bentuk Atap Bergelombang. Seminar Nasional Bamboo Biennale 2014.
- Maurina, A., & Prastyatama, B. (2016). Eksplorasi Struktur Bambu Melalui Integrasi Pendidikan, Penelitian, dan Pengabdian Kepada Masyarakat. Bandung: Pusat Litbang Perumahan dan Pembangunan Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian PUPR.
- Muhsin, A., Febriany, L. M., Hidayati, H. N., & Purwanti, Y. D. (2015). Material Bambu sebagai Konstruksi pada Great Hall Eco Campus Outward Bound Indonesia. *Jurnal Reka Karsa*, 1-11.
- Pradipto, E., & Trisanto, K. (2021). Ketahanan sistem struktur bangunan terhadap angin, studi kasus : Mbaru Niang di Desa Wae Rebo, Kabupaten Manggarai, NTT. *Jurnal Arsitektur Pendapa*, 1-12.

- Prihadi, W. R., & Pratama, G. N. (2016). Konfigurasi Batang Pada Perancangan Rangka Atap Bambu. *INERSIA*, 12(2), 173-183.
- Putra, I. R., Sinarta, I. N., & Bagiarta, I. Y. (2020). Analisa Kekuatan Struktur Bambu Pada Pembangunan Entry Building Green School Ubud. *Ukarst : Universitas Kadiri Riset Teknik Sipil*, 44-53.
- Suherman , N., Ayu, I. T., Sari, D. A., Sudarman, H. Y., & Noviandisti, A. T. (2014). Kajian Pengadaan, Penerapan, dan Pemeliharaan Material Konstruksi Bambu pada Studio Akanoma Ditinjau dari Aspek Sustainable. *Jurnal Reka Karsa*, 1-11.
- Suriani, E. (2017). Bambu Sebagai Alternatif Penerapan Material Ekologis: Potensi dan Tantangannya. *EMARA Indonesian Journal of Architecture*, 33-42.