

PEMANFAATAN BAMBU PADA *HAND RAILING* DI AKSES WISATA CURUG LEUWI JATATAN

Wiwien Suzanti¹, Tiara Nofiana², Feri Kurniawan³

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

²Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Bina Bangsa

³Program Studi Ilmu Ekonomi, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Bina Bangsa

E-mail: wiwien.suzanti@untirta.ac.id

Submitted: 07-08-2024

Revised: 10-09-2024

Accepted: 01-10-2024

Abstrak: Desa Bantarwangi merupakan desa disemenanjung Kabupaten Serang. Desa Bantarwangi memiliki luas wilayah sebesar 3099 ha desa di semenanjung Kabupaten Serang letaknya yang berdekatan dengan laut menjadi daya ikat masyarakat luas untuk melakukan kegiatan berlibur maupun rekreasi. Curug Leuwi Jatatan yang berada di Desa Bantarwangi tepatnya di Kampung Calung yang juga merupakan sumber kegiatan cuci kakus bagi warga Desa Bantarwangi. Potensi Desa yang kaya akan kawasan wisata sudah seharusnya diperhatikan oleh pemerintah maupun masyarakat terutama pada akses jalan dan fasilitasnya. Penting diperhatikan dalam hal ini adalah akses menuju Kawasan Curug Leuwi Jatatan dimana akses jalan yang terjal dan curam menjadi perhatian bagi civitas akademik. Berkolaborasi dengan mahasiswa Universitas Bina Bangsa berkontribusi untuk masyarakat Desa Bantarwangi dengan membangun *Hand Railing* atau pagar tangan yang berbahan dasar bambu sebagai penunjang keselamatan pengunjung Curug Leuwi Jatatan menjadi tujuan pengabdian kepada masyarakat. Dengan menggunakan metode *Plugin/ Bolt Connection* yang merupakan sambungan batang yang saling bersilangan diharap pemanfaatan bambu ini dapat dirasakan oleh masyarakat maupun pengunjung. Semoga dengan adanya karya dari civitas akademik ini dapat bermanfaat dan menjadi bentuk karya yang alami dari alam untuk alam serta dirasakan oleh masyarakat maupun pengunjung Curug Leuwi Jatatan.

Keywords: *Hand-railing*; kawasan wisata; kontruksi bambu.

Abstract: *Bantarwangi Village is a the peninsula of Serang Regency. Bantarwangi Village has an area of 3099 ha. The village on the peninsula of Serang Regency is located close to the sea, which is a binding force for the wider community to carry out holiday and recreational activities. Curug Leuwi Jatatan is located in Bantarwangi Village, specifically in Calung Village, which is also a source of latrine washing activities for the residents of Bantarwangi Village. The potential of a village that is rich in tourist areas should be paid attention to by the government and the community, especially regarding road access and facilities. Important to note in this case is the access to the Curug Leuwi Jatatan area where the steep and steep road access is a concern for the academic community. Collaborating with Bina Bangsa University students, they contributed to the community of Bantarwangi Village by building Hand Railings or hand fences made from bamboo to support the safety of visitors to the Leuwi Jatatan Waterfall as a goal of community service. By using the Plugin/Bolt Connection method, which is a connection of crossed stems, it is hoped that the use of bamboo can be felt by the public and visitors. Hopefully this work from the academic community will be useful and become a natural form of work from nature for nature and will be felt by the community and visitors to Curug Leuwi Jatatan.*

Kata Kunci: *Hand-railing*; tourist area; bamboo construction.

Available online at: <https://dx.doi.org/10.36055/cecd.v3i2.29048>



Pendahuluan

Desa Bantarwangi merupakan desa di semenanjung Kabupaten Serang letaknya yang berdekatan dengan laut menjadi daya ikat masyarakat luas untuk melakukan kegiatan berlibur maupun rekreasi.



Gambar 1. Lokasi Desa Bantarwangi Kab. Serang

Tak hanya berdekatan dengan lokasi pantai, Desa Bantarwangi kaya akan lokasi wisata seperti Bukit Waruwangi dan Curug. Berbagai macam Curug mencuri perhatian pengunjung salah satunya Curug Leuwi Jatatan yang berada di Desa Bantarwangi tepatnya di Kampung Calung yang juga merupakan sumber kegiatan cuci kakus bagi warga Desa Bantarwangi. Potensi Desa yang kaya akan kawasan wisata sudah seharusnya diperhatikan oleh pemerintah maupun masyarakat terutama pada akses jalan dan fasilitasnya. Penting diperhatikan dalam hal ini adalah akses menuju Kawasan Curug Leuwi Jatatan dimana akses jalan yang terjal dan curam menjadi perhatian civitas akademik. Kali ini penulis berkolaborasi dengan mahasiswa yang sedang melakukan Kuliah Kerja Mahasiswa.



Gambar 2. Akses Jalan Menuju Leuwi Jatatan

Pada gambar 2 dapat dilihat kondisi akses jalan menuju Curug Leuwi

Jatatan, turunan yang sangat terjal sangat membutuhkan perhatian. Kondisi kemarau maupun hujan deras akses jalan ini sangatlah berbahaya bagi pengunjung pejalan kaki maupun yang membawa kendaraan roda dua karena kondisinya yang licin memungkinkan terjadinya insiden kecelakaan. Untuk itu civitas akademik dan segenap masyarakat desa Bantarwangi melaksanakan kontribusinya untuk masyarakat Desa Bantarwangi dengan membangun *Hand Railing* atau pagar tangan yang berbahan dasar bambu sebagai penunjang keselamatan pengunjung Curug Leuwi Jatatan.

Bambu adalah salah satu material bangunan paling kuno dan serbaguna dengan berbagai kegunaan di sektor konstruksi, terutama di negara-negara berkembang [1]. Bambu juga tanaman yang paling cepat berkembang [2]. Bambu merupakan material yang mudah ditemukan dan pertumbuhannya sangat cepat [3]. Bambu merupakan salah satu bahan terbaik yang telah digunakan selama berabad-abad sebagai bahan bangunan karena karakteristiknya yang serbaguna[4].

Bambu memiliki karakteristik unggul dan mudah dimanfaatkan, dengan material yang gampang dibelah dan dibentuk sesuai kebutuhan. Bambu dapat ditemukan mulai dari dataran rendah hingga pegunungan, sehingga mudah diperoleh dan memberikan banyak keuntungan dalam penggunaannya. Selain itu, bambu mampu menghasilkan 30% lebih banyak oksigen dibandingkan hutan kayu di area yang sama, serta berperan dalam memperbaiki daerah aliran sungai, mencegah erosi, memulihkan tanah yang rusak, dan menetralkan racun di tanah yang terkontaminasi. [2].

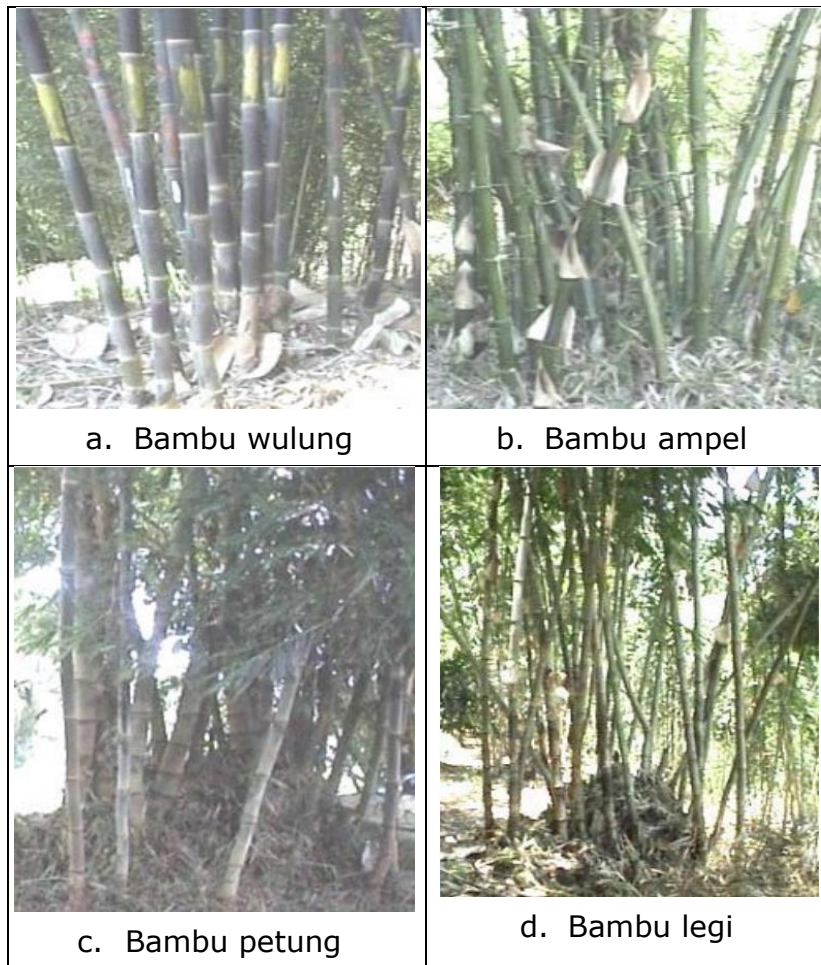
Meski tidak terlihat secara langsung, industri konstruksi adalah salah satu yang paling banyak industri yang menimbulkan polusi di dunia [5].

Pemanfaatan bambu sebagai bagian dari kearifan lokal tidak hanya terbatas pada bahan konstruksi rumah, tetapi juga diterapkan dalam berbagai aktivitas yang mendukung kehidupan sehari-hari masyarakat [6]. Dengan menggunakan bambu sebagai bahan pembuatan *hand railing* untuk keamanan dan keselamatan, lokasi wisata Curug Leuwi Jatatan akan sangat turut berkontribusi dalam menjaga keberlanjutan lingkungan.

Metode

1. Jenis Bambu Untuk Konstruksi Bangunan

Di Indonesia terdapat berbagai jenis bambu, sekitar 75 jenis, namun hanya sekitar 10 jenis yang memiliki nilai ekonomi. Jenis-jenis bambu yang sering dimanfaatkan untuk konstruksi bangunan antara lain bambu wulung, bambu legi, bambu petung, dan bambu ampel. Gambar 3 di bawah ini menampilkan beberapa jenis bambu bernilai ekonomi yang sering digunakan tersebut.



Gambar 3. Jenis-jenis Bambu untuk Konstruksi Bangunan (Sutiyono, 2006)

2. Keunggulan dan Kelemahan Bambu

- Keunggulan

Bagi sebagian masyarakat, bambu dijual untuk mendapatkan penghasilan, baik dalam bentuk bahan mentah maupun produk olahan [7]. Bambu mudah ditanam dan tidak membutuhkan perawatan khusus. Budidaya bambu tidak memerlukan investasi besar, karena setelah tanaman tumbuh kuat, hasilnya dapat dipanen secara berkelanjutan tanpa perlu ditanam kembali. Siapa pun dapat melakukan budidaya bambu dengan peralatan sederhana, tanpa memerlukan pengetahuan yang mendalam. Secara tradisional, umumnya bambu dimanfaatkan untuk berbagai keperluan seperti peralatan rumah tangga, kerajinan tangan dan bahan pangan [8].

Pada masa pertumbuhan, bambu tertentu dapat tumbuh vertikal 5 cm per jam, atau 120 cm per hari. Tumbuhan bambu memiliki habitat yang sama yaitu tumbuh pada jenis tanah liat, berpasir dan berbatu tetapi memiliki karakter morfologi yang berbeda[9]. Bambu memiliki banyak kegunaan. Berbeda dengan pohon kayu hutan yang baru bisa ditebang dengan kualitas baik setelah berumur

40-50 tahun, bambu berkualitas baik dapat diperoleh dalam waktu 3-5 tahun. Tanaman bambu memiliki ketahanan yang luar biasa; rumpun bambu yang terbakar masih bisa tumbuh kembali. Bambu juga memiliki kekuatan yang cukup tinggi, dengan kekuatan tarik yang sebanding dengan baja. Namun, kekuatan tinggi ini belum dimanfaatkan secara optimal, karena batang bambu biasanya disambungkan dengan pasak atau tali yang memiliki kekuatan lebih rendah. Bentuk bambu yang seperti pipa memberikan momen kelembaban yang tinggi, sehingga bambu cukup baik untuk menahan momen lentur. Selain itu, sifat elastisnya membuat struktur bambu sangat tahan terhadap angin dan gempa.

- Kelemahan

Bambu memiliki daya tahan yang rendah dan sangat rentan terhadap serangan kumbang bubuk, sehingga bangunan atau perabot yang terbuat dari bambu tidak tahan lama. Oleh karena itu, rangka bangunan dari bambu yang tidak diawetkan dianggap sebagai komponen sementara yang hanya dapat bertahan tidak lebih dari 5 tahun. Keawetan bambu cepat menurun kualitasnya karena kadar air yang masih tinggi dan besarnya kandungan pati di dalam buluh [10]. Kekuatan sambungan bambu umumnya sangat rendah karena batang-batang bambu sering kali disambungkan secara konvensional menggunakan paku, pasak, atau tali ijuk. Saat batang bambu disambungkan dengan paku atau pasak, serat yang sejajar dengan kekuatan geser yang rendah membuat bambu mudah pecah di sekitar paku atau pasak tersebut. Penyambungan menggunakan tali sangat bergantung pada keterampilan pelaksana. Kekuatan sambungan hanya didasarkan pada gesekan antara tali dan bambu atau antara batang bambu satu dengan lainnya.

Oleh karena itu, penyambungan bambu secara konvensional memiliki kekuatan yang rendah, sehingga potensi kekuatan bambu tidak dapat dimanfaatkan secara optimal. Jika tali kendur akibat perubahan suhu yang menyebabkan kembang susut, kekuatan gesek akan berkurang, dan bangunan berisiko runtuh. Oleh karena itu, sambungan bambu yang menggunakan tali perlu diperiksa secara berkala dan tali harus selalu disetel agar tetap kencang. Selain itu, terdapat kelangkaan buku petunjuk perancangan atau standar untuk bangunan berbahan bambu. Sifat bambu yang mudah terbakar juga menjadi perhatian. Meskipun ada metode untuk membuat bambu tahan api, biayanya cenderung mahal. Ada juga masalah sosial, di mana masyarakat sering mengaitkan bambu dengan kemiskinan, sehingga banyak orang enggan tinggal di rumah bambu karena takut dianggap miskin. Mereka hanya mau tinggal di rumah bambu jika tidak ada pilihan lain. Untuk mengatasi masalah ini, melibatkan arsitek dalam merancang rumah bambu agar tampak menarik menjadi penting. Upaya ini terlihat pada bangunan wisata, seperti bungalow dan restoran, yang berhasil menarik wisatawan mancanegara.

3. Bambu Sebagai Elemen Struktur Bangunan

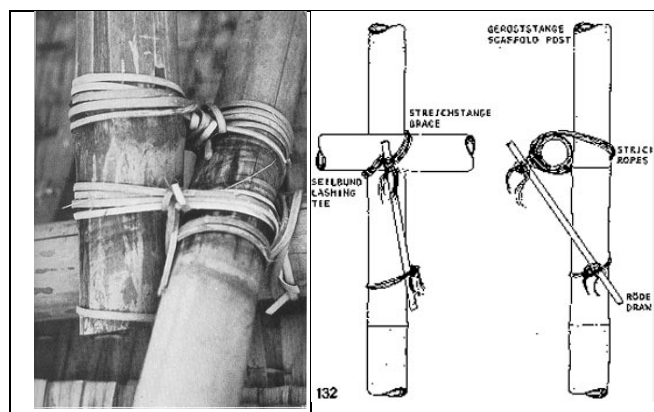
Pemakaian beton semakin banyak dijumpai untuk berbagai macam konstruksi bangunan[11]. Bambu dapat dimanfaatkan untuk membuat semua komponen bangunan, baik yang bersifat struktural maupun non-struktural. Konstruksi bangunan bambu ini mengadopsi pendekatan kerangka struktural yang mirip dengan yang digunakan dalam konstruksi kayu. Dalam hal ini, elemen lantai, dinding, dan atap saling terhubung dan bergantung satu sama lain untuk menjaga stabilitas keseluruhan. Ada kebutuhan untuk mengendalikan deformasi lateral pada beberapa bentuk tradisional bangunan, khususnya. Kecukupan dan kesesuaian bangunan untuk tempat tinggal juga bergantung pada detail yang baik, seperti upaya untuk mencegah masuknya air dan kelembapan, serta serangan jamur dan kutu.

Penggunaan bambu sebagai elemen struktural meliputi: 1) sebagai penguat kolom, dengan memasukkan batang bambu petung berdiameter 12 cm ke dalam kolom struktur yang dilengkapi dengan tulangan besi, kemudian dicor dengan beton; 2) sebagai penguat dinding penyangga (bearing wall); dan 3) sebagai tulangan untuk plat lantai beton, di mana anyaman bambu diletakkan secara horizontal sebagai pengganti sebagian tulangan besi pada plat lantai beton. [12]. Dengan membuat "kabel" dengan cara memutar atau mengepang untaian dari bagian luar batang, dan memanfaatkannya untuk tulangan, ikatan yang stabil dapat terjadi. Dengan demikian, bambu dapat berhasil digunakan sebagai tulangan pada beton [13].

4. Jenis Bentuk Sambungan Bambu

1. Friction – Tight Rope Connection.

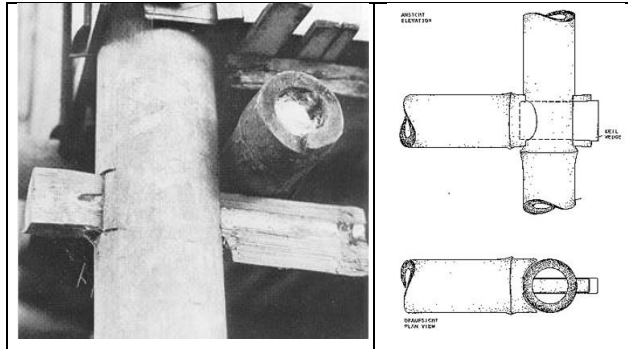
Metode ini sering digunakan, pada umumnya metode ini membutuhkan ijuk, kulit pohon, strip bambu dan rotan yang merupakan alat-alat tradisional, dapat juga menggunakan material industri seperti kawat dll.



Gambar 4. Jenis Bambu untuk Konstruksi Bangunan (Katarzyna, 2013)

2. Plugin/ Bolt Connection

Sambungan batang yang saling bersilangan dan terdapat sambungan pasak di dalamnya, selain menggunakan pasak dapat juga menggunakan mur baut.



Gambar 5. Plugin/Bolt Connection (Katarzyna, 2013)

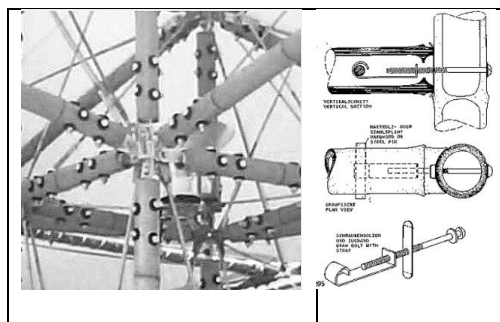
Sambungan ini adalah sambungan kaku yang mampu menahan beban horizontal dan vertikal, serta dapat menahan rotasi dan momen. Dalam proses pemasangannya, dapat digunakan pasak atau sistem jepit, dan juga dapat memanfaatkan mur dan baut. Mur dan baut ini berfungsi untuk mengikat bilah bambu menjadi satu kesatuan, meskipun ada risiko karena mur dapat menembus bambu, sehingga mur dan baut ini berfungsi sebagai penguat dalam pemasangan bambu.

3. Double post

Sambungan ini melibatkan beberapa batang bambu, dan dengan menggunakan konstruksi ini, kekuatan struktur bambu akan meningkat. Jika terjadi kesalahan pada salah satu bambu, bambu lainnya tetap dapat memberikan dukungan. Metode ini mencakup pemasangan bambu menggunakan mur dan baut yang kemudian diperkuat dengan tambahan pemasangan tali.

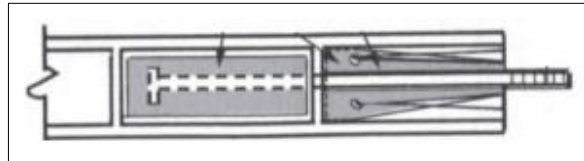
4. Sambungan Modern (Implan)

Teknik ini memiliki berbagai variasi dalam pemasangannya, yaitu mencampurkan baja dengan sistem pemasangannya, baja yang di gunakan dapat berbentuk tabung/ dapat juga berbentuk ball joint, sistem ini juga bergantung dengan sambungan berupa baja, dikarenakan terdapat banyak variasi dalam pemasangannya menjadi mempermudah dalam pelaksanaannya, tetapi metode ini masih jarang diterapkan dikarenakan produsen tipe sambungan dan harga material yang cukup tinggi.



Gambar 6. Sambungan Bambu Menggunakan Baja (Katarzyna, 2013)

Untuk bambu juga diberikan pemasangan besi sebagai penyambung terhadap plat/ ball joint, dapat menggunakan mur baut sebagai pengganti kabel, pemasangan mur baut ke dalam bambu dilakukan proses sebagai berikut:



Gambar 7. Pemasangan Mur Baut pada Bambu (Liese, 2003)

Pada gambar di atas merupakan pemasangan mur baut di dalam bambu, mur baut dimasukan ke dalam bambu dan didalam bambu kemudian diberikan semen dan juga tar, sebagai media untuk menempalkan bambu dengan mur baut.

Metode

Metode pelaksanaan kegiatan yaitu sebagai berikut:

1. Survei dan pengukuran

Survei dan pengukuran dilakukan untuk pendataan dan pengamatan lokasi yang nantinya akan dipasang *hand railing* bambu.

2. Pemilihan metode

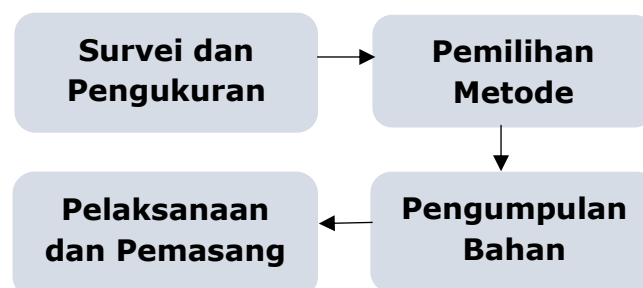
Pemilihan metode yang dimaksudkan adalah menentukan jenis sambungan yang akan digunakan untuk mempermudah proses pembuatan hingga pemasangan bambu menjadi *hand railing*.

3. Partisipasi masyarakat

Dalam hal ini masyarakat Desa Bantarwangi berperan penting dalam pembangunan *Hand Railing* dimana bahan utama dalam pembangunan yaitu bambu sebagian besar didapat dari masyarakat.

4. Pelaksanaan pemasangan

Pada tahap ini dimulai dari persiapan bahan hingga pemasangan *hand railing* Setelah diadakan pengabdian ini diharapkan pemerintah desa dapat memahami potensi yang dimiliki desa serta masyarakat dan pengunjung dapat memelihara fasilitas yang ada di lokasi tersebut.



Gambar 8. Bagan Alir Pelaksanaan

Hasil dan Pembahasan

1. Survei Lokasi Dan Pengukuran

Survei lokasi dilakukan pada tanggal 2 Agustus 2023 untuk melihat kondisi aktual di lapangan serta menentukan titik lokasi yang akan dipasang *hand railing*. Setelah itu dilaksanakan pengukuran untuk mengetahui jumlah bambu yang dibutuhkan.

Berdasarkan pengamatan di akses jalan menuju curug Leuwi Jatatan, lokasi sudah terpasang pondasi batu kali sepanjang jalan namun badan jalan namun tidak dibangun secara keseluruhan dikarenakan pada saat pembangunan jalan menggunakan dana desa yang artinya keterbatasan dana dalam pembangunan.



Gambar 9. Pelaksanaan Survei dan Pengukuran

2. Pemilihan Metode

Pemilihan metode ini dilakukan dengan cara berdiskusi untuk menentukan jenis sambungan bambu yang akan dipilih berdasarkan jenis bambu yang tersedia di Desa Bantarwangi dan tingkat kesulitan pada saat pemasangan.

Dalam hal ini metode yang akan digunakan adalah metode sambungan *Plugin/Bolt Connection* yaitu sambungan batang yang saling bersilangan dan terdapat sambungan pasak di dalamnya, selain menggunakan pasak dapat juga menggunakan mur baut.



Gambar 10. Sambungan Plugin pada *Hand Railing*

Bambu dipilih karena sifatnya yang ramah lingkungan menjadikannya pilihan berkelanjutan untuk penggunaan konstruksi.

3. Partisipasi Masyarakat

Masyarakat desa Bantarwangi turut mendukung kegiatan pembuatan *hand railing* bambu karena sebagian bahan bambu yang dipergunakan pada kegiatan ini berasal dari masyarakat Bantar Wangi. Jenis bambu yang diperoleh pun bermacam-macam dengan bambu berdiameter 2-3 inchi. Proses perolehan bambu ini dilakukan secara bertahap selama satu minggu.



Gambar 11. Proses Pengambilan Bambu

4. Pelaksanaan Pemasangan

Sebelum pelaksanaan pemasangan beberapa hal yang harus diperhatikan seperti kesediaan alat dan bahan. Maka dari itu bahan dan alat yang harus disediakan diantaranya:

- a. Bahan:
 - Bambu diameter 3 inchi
 - Karet pengikat (menggunakan ban bekas)
 - Kaso
 - Paku 7 cm dan 12 cm

- Amplas
- b. Alat:
 - Palu
 - Linggis
 - Gergaji
 - Kuas
 - Golok

Bambu yang dipilih harus dipastikan kualitas dan kekuatannya maka pada pelaksanaan *hand railing* ini menggunakan jenis bambu legi. Jenis bambu ini sering digunakan untuk konstruksi bangunan dan sering ditemukan diberbagai daerah di Indonesia khususnya di Desa Bantarwangi.

Setelah bahan dan alat sudah siap selanjutnya pelaksanaan pemasangan *hand railing* bambu yang dilaksanakan pada hari Minggu tanggal 20 Agustus 2023. Pelaksanaan dimulai dari:

1. Pengukuran dan Pemotongan

Sebelum dilakukan pengukuran dan pemotongan bambu terlebih dahulu dihaluskan bagian permukaannya dengan menggunakan amplas jenis Garnet yang sering ditemukan di toko bahan bangunan. Tujuan menghaluskan permukaan bambu karena untuk menghindari duri halus yang ada pada bambu. Setelah semua permukaan bambu terasa aman pengukuran dan pemotongan bambu dapat dilakukan dimaksud untuk mempermudah saat penyusunan rangka. Pemotongan dan pengukuran disesuaikan dengan desain yang telah ditentukan.



Gambar 12. Proses Pengukuran dan Pemotongan

2. Penyusunan dan Perakitan Bambu

Penyusunan rangka bambu ini dimaksud untuk mempermudah pada saat pemasangan. Dengan cara dirangkai terlebih dahulu di lahan yang luas dan kosong kemudian kemudian mulai di rakit satu persatu dan dipasang pada bahu jalan yang telah ditentukan. Perakitan tersebut akan mempermudah dan pekerjaan akan lebih cepat.

Proses menyusun rangka menggunakan metode Plug-In. Metode ini merupakan tipe sambungan bambu yang dibuat dengan melubangi bambu secara horizontal.



Gambar 13. Proses Penyusunan Dan Perakitan Bambu

3. Pemasangan

Bambu yang sudah disusun dan dirangkai menggunakan metode *plugin* selanjutnya akan dipasang secara bersamaan pada titik lokasi yang telah ditentukan pada tahap awal perencanaan. Kegiatan pemasangan ini membutuhkan banyak tenaga manusia untuk memindahkan selain itu diperlukan tingkat kehati-hatian yang tinggi pada proses pemindahan.

Sebelumnya beberapa titik telah digali 50-70 cm untuk peletakan bambu kemudian diperkuat dengan sokong bambu agar bambu utama dapat menjadi pondasi yang kokoh. Setelah itu diperkuat juga setiap join dengan menggunakan karet maupun paku hingga konstruksi berdiri tegak dan kokoh.





Gambar 14. Proses Pemasangan *Hand Railing* Bambu

4. Finishing

Pada tahap terakhir ini adalah proses pengecatan dan merapikan bebatuan yang ada di sekitar *hand railing* bambu ada terlihat lebih indah dan rapi.



Gambar 15. Proses Pemasangan *Hand Railing* Bambu

Kesimpulan

Bambu dapat digunakan untuk berbagai aplikasi di bidang konstruksi bangunan sebagai pengganti keberadaan kayu yang semakin langka dan mahal, jika di rawat dengan baik akan mempunyai daya tahan yang lama. Pengakuan penggunaan bambu oleh masyarakat luas untuk konstruksi bangunan dan keperluan lain akan berpengaruh pada kebutuhan pengadaan bambu yang semakin besar pula.

Pemilihan bambu untuk berbagai macam konstruksi khususnya *hand railing* pada akses wisata Curug Leui Jatatan sangatlah tepat. Disamping bahan yang diperoleh mudah dan di dapat secara swadaya dari masyarakat Desa Bantarwangi sangat menguntungkan lingkungan. Hal ini dapat memicu masyarakat untuk melakukan penanaman bambu di tanah-tanah yang kurang produktif dengan demikian akan memberikan nilai tambah secara ekonomis. Dengan semakin meluasnya lahan yang ditanami bambu, maka akan berdampak positif bagi lingkungan antara lain: udara segar karena bambu penyumbang oksigen yang lebih besar dibanding kayu dan dapat menyerap karbon dioksida, pemanfaatan lahan gundul, dan dapat mencegah erosi.

Dengan terbangunnya *hand railing* diharap konstruksi dapat dilanjutkan

maupun diperluas pemasangannya. Sehingga akan bermanfaat bagi pengunjung wisata Curug Leuwi Jatatan.

Ucapan Terima Kasih

Mengucapkan terima kasih kepada masyarakat Desa Bantarwangi yang telah memberikan dukungannya terhadap kegiatan ini. Tak lupa kepada para mahasiswa Universitas Bina Bangsa yang telah berkontribusi luar biasa demi terlaksananya pembuatan *hand railing*.

Referensi

- [1] D. L. Jayanetti and P. R. Follett, 'Bamboo in construction', in *Modern bamboo structures*, CRC Press, 2008, pp. 35–44.
- [2] N. K. A. Artiningsih, 'Pemanfaatan bambu pada konstruksi bangunan berdampak positif bagi lingkungan', *Metana*, vol. 8, no. 01, 2012.
- [3] A. A. Nurazka, T. Pynkyawati, M. A. M. U. Davis, and R. R. Garnida, 'BAMBOO AS A STRUCTURE AND CONSTRUCTION MATERIAL IN THE DESIGN OF THE BAMBOO BUKIT VILLA', *Journal of Architectural Research and Education*, vol. 3, no. 1, pp. 22–30, May 2021, doi: 10.17509/jare.v3i1.33943.
- [4] S. K. Paudel, 'Engineered bamboo as a building material', in *Modern bamboo structures*, CRC Press, 2008, pp. 45–52.
- [5] S. Bhalla, N. K. Gupta, and R. Suresh, 'Bamboo as Green Alternative to Concrete and Steel for Modern Structures', 2008. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/264042667>
- [6] T. Indrianeu, S. G. Marlyono, E. B. Singkawijaya, A. E. Putri, B. B. Asya, and A. Hadiansyah, 'Kearifan Lokal Masyarakat Kampung Naga Dalam Pemanfaatan Bambu Untuk Upaya Pelestarian Lingkungan Hidup', *Geoedusains: Jurnal Pendidikan Geografi*, vol. 3, no. 1, pp. 13–24, 2022.
- [7] A. Mayasari and A. Suryawan, 'Keragaman jenis bambu dan pemanfaatannya di Taman Nasional Alas Purwo', *Info BPK Manado*, vol. 2, no. 2, pp. 139–154, 2012.
- [8] D. F. Muhtar, Y. Sinyo, and H. Ahmad, 'Pemanfaatan tumbuhan bambu oleh masyarakat di kecamatan oba utara kota tidore kepulauan', *SAINTIFIK@: Jurnal Pendidikan MIPA*, vol. 1, no. 1, pp. 37–44, 2017.
- [9] Y. Sinyo, N. Sirajudin, and S. Hasan, 'Pemanfaatan tumbuhan bambu: kajian empiris etnoekologi pada masyarakat Kota Tidore Kepulauan', *SAINTIFIK@: Jurnal Pendidikan MIPA*, vol. 1, no. 2, 2017.
- [10] R. Batubara, 'Pemanfaatan bambu di Indonesia', *Program Ilmu Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara*, 2002.

- [11] R. Fahrina and I. Gunawan, 'Pemanfaatan bambu betung bangka sebagai pengganti tulangan balok beton bertulangan bambu', in Forum Profesional Teknik Sipil, Bangka Belitung University, 2014, p. 55873.