

Analisis Penggunaan Kayu sebagai Bahan Konstruksi dalam Pembangunan: Studi Kasus dan Observasi Lapangan

Eka Saputra Yupa¹, Three Aprili Agyms¹, Very Eka Fernando¹ Yuanita FD
Sidabutar², Herlina Suciati¹

¹Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Batam

²Magister Perencanaan Wilayah Universitas
Batam

Email: yuanita.fd@univbatam.ac.id

Abstract - This study aims to evaluate the use of wood as a construction material in development, focusing on its advantages, disadvantages, and best practices in management and application. The research methods used include case studies and field observations. Case studies were conducted on several construction projects that used wood as the main material, while field observations were conducted to collect empirical data on the use of wood directly. The results show that wood has great potential as a sustainable and environmentally friendly construction material, with advantages in terms of aesthetics, thermal performance, and low carbon footprint. However, some significant challenges, such as variability in wood quality, special treatment needs, and high maintenance costs, need to be addressed. To maximize the benefits of timber, a holistic and integrated approach is needed, including sustainable forest management, proper timber treatment and storage, adaptive construction design, consistent implementation of quality standards, and increased education and training for all parties involved. This research provides valuable insights for the development of best practices in the sustainable use of wood as a construction material in the future.

Keywords: Wood, Construction, variability, wood quality.

Abstrak - Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi penggunaan kayu sebagai bahan konstruksi dalam pembangunan, dengan fokus pada kelebihan, kekurangan, dan praktik terbaik dalam pengelolaan serta aplikasinya. Metode penelitian yang digunakan meliputi studi kasus dan observasi lapangan. Studi kasus dilakukan pada beberapa proyek konstruksi yang menggunakan kayu sebagai bahan utama, sementara observasi lapangan dilakukan untuk mengumpulkan data empiris tentang penggunaan kayu secara langsung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kayu memiliki potensi besar sebagai bahan konstruksi yang berkelanjutan dan ramah lingkungan, dengan keunggulan dalam hal estetika, kinerja termal, dan jejak karbon yang rendah. Namun, beberapa tantangan signifikan, seperti variabilitas kualitas kayu, kebutuhan perlakuan khusus, dan biaya pemeliharaan yang tinggi, perlu diatasi. Untuk memaksimalkan manfaat kayu, diperlukan pendekatan yang holistik dan terintegrasi, termasuk pengelolaan hutan yang berkelanjutan, perlakuan dan penyimpanan kayu yang tepat, desain konstruksi yang adaptif, penerapan standar kualitas yang konsisten, serta peningkatan pendidikan dan pelatihan bagi semua pihak yang terlibat. Penelitian ini memberikan wawasan yang berharga untuk pengembangan praktik terbaik dalam penggunaan kayu sebagai bahan konstruksi yang berkelanjutan di masa depan.

Kata Kunci: Kayu, Konstruksi, variabilitas, kualitas kayu.

1. Pendahuluan

Kayu telah lama menjadi bahan utama dalam konstruksi pembangunan, baik untuk bangunan perumahan, komersial, maupun infrastruktur lainnya. Keunggulan kayu sebagai bahan konstruksi terletak pada kekuatannya, ketersediaannya, dan kemampuannya untuk diperbaharui. Selain itu, kayu juga memiliki nilai estetika yang tinggi dan dapat diolah menjadi berbagai bentuk serta ukuran sesuai kebutuhan konstruksi (Herbudiman et al., 2020). Namun, penggunaan kayu dalam konstruksi juga menghadapi berbagai tantangan yang memerlukan identifikasi dan penanganan yang tepat.

Kelestarian sumber daya hutan menjadi isu penting dalam penggunaan kayu sebagai bahan konstruksi. Eksploitasi kayu yang tidak terkendali dapat menyebabkan deforestasi dan kerusakan ekosistem hutan. Oleh karena itu, perlu adanya upaya identifikasi jenis kayu yang digunakan dalam konstruksi, serta memastikan bahwa kayu tersebut berasal dari sumber yang dikelola secara lestari dan memiliki sertifikasi resmi, seperti Forest Stewardship Council (FSC) atau Program for the Endorsement of Forest Certification (PEFC) (Setiawan, 2023).

Identifikasi sifat mekanis dan fisik kayu menjadi hal yang krusial dalam menentukan kualitas dan kesesuaian kayu untuk aplikasi tertentu dalam

konstruksi. Setiap jenis kayu memiliki karakteristik unik, seperti kekuatan, kekerasan, daya tahan terhadap cuaca dan serangan hama, serta kemampuan menahan beban (Neneng et al., 2021). Pengetahuan tentang sifat-sifat ini memungkinkan para insinyur dan arsitek untuk memilih jenis kayu yang tepat guna, serta merancang bangunan yang aman dan tahan lama.

Teknologi pengolahan dan perlakuan kayu memainkan peran penting dalam meningkatkan kualitas dan daya tahan kayu. Identifikasi teknologi yang tepat, seperti pengeringan, pengawetan, dan perlakuan termal, dapat memperpanjang umur pakai kayu dan meningkatkan ketahanannya terhadap faktor eksternal (Palgunadi et al., 2021). Selain itu, inovasi dalam teknologi laminasi kayu dan komposit kayu juga membuka peluang baru dalam penggunaan kayu untuk struktur yang lebih besar dan kompleks.

Aspek ekonomi dan regulasi juga perlu dipertimbangkan dalam identifikasi penggunaan kayu dalam konstruksi. Harga kayu yang bervariasi, regulasi tentang penggunaan kayu, serta insentif untuk penggunaan bahan ramah lingkungan mempengaruhi keputusan dalam pemilihan material konstruksi (Kim et al., 2017). Identifikasi dan pemahaman yang mendalam mengenai aspek-aspek ini membantu memastikan bahwa penggunaan kayu dalam konstruksi tidak hanya berkelanjutan secara ekologis, tetapi juga ekonomis dan sesuai dengan regulasi yang berlaku.

Kayu merupakan sumber daya terbarukan yang dapat dikelola secara berkelanjutan. Teori sumber daya terbarukan menjelaskan bahwa sumber daya yang dapat pulih secara alami jika dikelola dengan baik akan memberikan manfaat jangka panjang. Penggunaan kayu yang berasal dari hutan yang dikelola dengan baik dapat mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dibandingkan dengan bahan konstruksi lain yang tidak dapat diperbaharui, seperti beton atau baja. Selain itu, teori mekanika kayu menjelaskan sifat mekanis kayu seperti kekuatan tekan, kekuatan tarik, dan kekuatan lentur yang sangat bergantung pada jenis kayu dan kondisi lingkungan tempat kayu digunakan (Neneng et al., 2021). Pemahaman tentang mekanika kayu membantu insinyur dan arsitek dalam merancang struktur yang aman dan efisien. Teori ekologi hutan juga menekankan pentingnya kelestarian ekosistem hutan untuk menjaga keseimbangan lingkungan. Hutan yang dikelola dengan baik menyediakan kayu secara berkelanjutan dan mendukung biodiversitas.

Proses produksi kayu juga cenderung menghasilkan emisi karbon yang lebih rendah dibandingkan dengan

bahan bangunan lainnya. Selain itu, kayu memberikan kehangatan dan estetika yang tidak dapat ditiru oleh bahan lain. Variasi warna, tekstur, dan pola serat kayu memberikan keunikan pada setiap struktur yang dibangun. Dengan pengelolaan yang tepat, hutan dapat menyediakan kayu secara terus-menerus tanpa merusak lingkungan. Sertifikasi hutan seperti FSC (Forest Stewardship Council) memastikan bahwa kayu yang digunakan berasal dari sumber yang dikelola secara lestari.

Meskipun memiliki banyak manfaat, identifikasi kayu untuk pembangunan menghadapi beberapa masalah. Kualitas kayu dapat sangat bervariasi tergantung pada jenis pohon, umur pohon, dan kondisi pertumbuhan, yang membuat standar kualitas kayu menjadi sulit untuk diidentifikasi dan dijamin (Herbudiman et al., 2020). Selain itu, pemalsuan sertifikasi kayu seperti FSC dan penjualan kayu ilegal masih menjadi masalah serius yang merusak tujuan keberlanjutan. Sifat mekanis kayu seperti kekuatan tekan, tarik, dan lentur dapat berbeda-beda meskipun dari jenis kayu yang sama. Faktor-faktor seperti kelembaban, suhu, dan perlakuan kayu mempengaruhi sifat-sifat ini, sehingga memerlukan pengujian yang akurat dan konsisten. Kayu juga rentan terhadap perubahan lingkungan seperti kelembaban, suhu, dan serangan hama. Tanpa perlakuan yang tepat, kayu dapat mengalami degradasi yang signifikan, mengurangi umur pakai dan kekuatannya.

Dengan demikian, identifikasi penggunaan kayu dalam konstruksi pembangunan merupakan langkah penting untuk memastikan bahwa kayu yang digunakan tidak hanya memenuhi persyaratan teknis dan estetika, tetapi juga mendukung kelestarian lingkungan dan keberlanjutan sumber daya.

2. Tinjauan Pustaka

Landasan teoritis yang mendasari identifikasi penggunaan kayu dalam konstruksi pembangunan mencakup berbagai teori dari ilmu lingkungan, mekanika bahan, dan ekologi hutan.

2.1 Mekanika Kayu pada Bahan Kontruksi

Teori sumber daya terbarukan menekankan bahwa kayu adalah sumber daya yang dapat diperbaharui, asalkan dikelola secara berkelanjutan. Dengan pengelolaan yang baik, hutan dapat terus menyediakan kayu tanpa merusak ekosistemnya. Teori mekanika kayu menjelaskan sifat-sifat mekanis kayu, seperti kekuatan tekan, tarik, dan lentur, yang bervariasi tergantung pada jenis kayu dan kondisi lingkungannya.

Pemahaman tentang mekanika kayu ini penting bagi insinyur dan arsitek dalam merancang bangunan yang aman dan efisien. Selain itu, teori ekologi hutan menyoroti pentingnya pelestarian ekosistem hutan untuk mendukung biodiversitas dan keseimbangan lingkungan. Pengelolaan hutan yang bertanggung jawab, termasuk praktik-praktik seperti reboisasi dan sertifikasi hutan, memastikan bahwa penggunaan kayu mendukung kelestarian lingkungan. Kombinasi dari teori-teori ini membentuk dasar ilmiah dan praktis untuk mengidentifikasi dan menggunakan kayu secara bertanggung jawab dalam konstruksi pembangunan.

Kayu merupakan salah satu sumber daya terbarukan yang memiliki potensi besar dalam mendukung pembangunan yang berkelanjutan (Setiawan, 2023). Sebagai bahan yang dapat diperbaharui, kayu berasal dari pohon yang dapat tumbuh kembali melalui siklus alami atau dengan intervensi manusia melalui praktik reboisasi dan pengelolaan hutan berkelanjutan. Teori sumber daya terbarukan menjelaskan bahwa sumber daya yang mampu pulih secara alami dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan jika dikelola dengan baik. Dalam konteks kayu, pengelolaan hutan yang bertanggung jawab memainkan peran kunci. Praktik-praktik seperti penanaman kembali pohon setelah penebangan, pemeliharaan biodiversitas, dan pengelolaan hutan dengan memperhatikan dampak lingkungan memastikan bahwa hutan tetap produktif dan sehat untuk jangka panjang. Selain itu, kayu sebagai sumber daya terbarukan menawarkan manfaat lingkungan yang signifikan. Proses fotosintesis pada pohon-pohon yang tumbuh membantu menyerap karbon dioksida dari atmosfer, yang dapat mengurangi efek gas rumah kaca. Selain itu, produk kayu yang digunakan dalam konstruksi menyimpan karbon selama masa pakainya, berkontribusi pada mitigasi perubahan iklim. Dengan pengelolaan yang tepat, kayu dapat terus menjadi sumber daya yang mendukung pembangunan ekonomi, sosial, dan lingkungan secara berkelanjutan.

Teori mekanika kayu menjelaskan sifat mekanis kayu, seperti kekuatan tekan, tarik, dan lentur, yang sangat penting dalam konstruksi. Setiap jenis kayu memiliki karakteristik mekanis yang berbeda, yang dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti jenis pohon, umur pohon, dan kondisi pertumbuhan (Neneng et al., 2021). Pemahaman tentang sifat-sifat ini memungkinkan insinyur dan arsitek untuk memilih jenis kayu yang sesuai dengan kebutuhan struktural spesifik dalam proyek konstruksi. Teori ini juga mencakup metode pengujian dan standar kualitas kayu, yang membantu memastikan bahwa kayu yang

digunakan memenuhi persyaratan keselamatan dan kinerja.

Penggunaan kayu sebagai bahan konstruksi menawarkan berbagai keunggulan dan tantangan yang perlu dipertimbangkan dengan cermat. Kelebihan utama kayu terletak pada sifatnya sebagai sumber daya terbarukan yang dapat diperbarui melalui praktik pengelolaan hutan yang berkelanjutan. Ini menjadikannya bahan yang ramah lingkungan, karena proses produksi kayu memerlukan energi yang lebih sedikit dan menghasilkan emisi karbon yang lebih rendah dibandingkan dengan bahan konstruksi seperti beton dan baja (Setiawan, 2023).

2.2 Keunggulan dan Kelemahan Kayu pada Bidang Kontruksi

Selain itu, kayu memiliki estetika alami yang memberikan tampilan hangat dan unik pada bangunan, serta sifat isolasi termal yang baik yang dapat membantu mengurangi konsumsi energi untuk pemanasan dan pendinginan. Ekonomi dan regulasi juga memainkan peran penting dalam identifikasi kayu untuk konstruksi. Harga kayu, regulasi tentang pengelolaan hutan dan perdagangan kayu, serta insentif untuk penggunaan bahan ramah lingkungan mempengaruhi keputusan dalam pemilihan material konstruksi (Kim et al., 2017). Teori-teori ini membantu menjelaskan bagaimana kebijakan dan pasar mempengaruhi ketersediaan dan penggunaan kayu dalam konstruksi, serta bagaimana standar dan sertifikasi dapat memastikan bahwa kayu yang digunakan berasal dari sumber yang bertanggung jawab dan dikelola dengan baik.

Namun, kayu juga memiliki beberapa kelemahan yang perlu diatasi. Ketahanan kayu terhadap serangan hama dan jamur menjadi perhatian utama, karena kerusakan yang disebabkan oleh organisme ini dapat mengurangi umur pakai dan integritas struktural bangunan (Azzahra & Kustianingrum, 2023). Untuk mengatasi masalah ini, kayu memerlukan perlakuan khusus seperti penggunaan bahan kimia pengawet, yang dapat menambah biaya dan memiliki dampak lingkungan. Selain itu, kayu rentan terhadap perubahan dimensi akibat fluktuasi kelembaban dan suhu, yang dapat menyebabkan penyusutan, pemuaian, dan pembelokan. Kondisi ini memerlukan desain dan konstruksi yang memperhitungkan sifat-sifat dinamis kayu untuk menjaga stabilitas dan keandalan bangunan. Kayu juga merupakan bahan yang mudah terbakar, sehingga perlu perlakuan tambahan untuk meningkatkan ketahanannya terhadap api, termasuk penggunaan bahan kimia tahan api dan desain struktural

yang memperlambat penyebaran api (Herbudiman et al., 2020). Meskipun memiliki rasio kekuatan-terhadap-berat yang tinggi, variabilitas kualitas kayu berdasarkan jenis, umur, dan kondisi pertumbuhan menuntut pengujian dan seleksi yang cermat untuk memastikan kesesuaian dan keamanan bahan tersebut dalam aplikasi konstruksi.

Dalam praktiknya, penggunaan kayu juga memerlukan pemeliharaan berkala untuk mempertahankan keindahan dan kekuatannya, menambah biaya jangka panjang. Penggunaannya harus didukung oleh pendekatan yang holistik, melibatkan pengelolaan hutan yang bertanggung jawab, teknologi perlakuan yang tepat, dan desain yang adaptif terhadap sifat-sifat dinamis kayu. Dengan demikian, kayu dapat dimanfaatkan secara optimal dalam konstruksi, memberikan manfaat lingkungan dan ekonomi sambil menjaga standar keselamatan dan kinerja struktural yang tinggi

3. Metode Penelitian (Heading)

Dalam penelitian ini, metode studi kasus dan observasi lapangan digunakan untuk mengevaluasi penggunaan kayu sebagai bahan konstruksi. Studi kasus melibatkan pemilihan proyek konstruksi yang menggunakan kayu dari berbagai jenis bangunan dan lokasi geografis. Data dikumpulkan melalui wawancara dengan arsitek, insinyur, kontraktor, dan pemilik bangunan, serta analisis dokumen proyek seperti rencana konstruksi dan laporan pengujian kualitas kayu. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan dan kegagalan penggunaan kayu, serta mengevaluasi efektivitas metode perlakuan dan perlindungan kayu yang digunakan.

Metode observasi melibatkan kunjungan langsung ke lokasi proyek konstruksi untuk mengamati proses penggunaan kayu dari awal hingga akhir. Parameter observasi meliputi jenis kayu yang digunakan, metode pengolahan kayu, teknik konstruksi, dan kondisi lingkungan. Data empiris yang dikumpulkan didokumentasikan melalui foto dan catatan lapangan, kemudian dianalisis untuk mengidentifikasi pola dan tren dalam penggunaan kayu. Hasil observasi dibandingkan dengan teori dan praktik terbaik yang diidentifikasi dalam studi kasus untuk memberikan gambaran yang lebih komprehensif.

3. Hasil dan Pembahasan

Dari penelitian studi kasus yang dilakukan pada beberapa proyek konstruksi yang menggunakan kayu

sebagai bahan utama, ditemukan beberapa temuan kunci. Pertama, penggunaan kayu dalam proyek perumahan dan komersial menunjukkan bahwa kayu memiliki keunggulan dalam hal estetika dan kinerja termal. Arsitek dan insinyur memilih kayu karena kemampuannya memberikan tampilan alami dan hangat, serta sifat isolasi termal yang membantu mengurangi biaya energi. Proyek yang sukses umumnya menggunakan kayu yang telah melalui perlakuan khusus untuk meningkatkan ketahanan terhadap serangan hama dan jamur. Selain itu, penggunaan kayu yang bersertifikasi dari hutan yang dikelola secara berkelanjutan, seperti yang disertifikasi oleh FSC (Forest Stewardship Council), memastikan bahwa sumber daya kayu digunakan secara bertanggung jawab dan berkelanjutan.

Namun, beberapa tantangan juga diidentifikasi dalam studi kasus ini. Kualitas kayu yang bervariasi menjadi salah satu kendala utama. Beberapa proyek mengalami masalah dengan kayu yang mengalami penyusutan atau pemuaian yang tidak terduga, yang menyebabkan deformasi struktural. Selain itu, biaya pemeliharaan yang tinggi untuk menjaga keindahan dan kekuatan kayu menjadi perhatian bagi pemilik bangunan. Beberapa proyek juga melaporkan tantangan dalam memastikan kayu tetap tahan api, meskipun sudah menggunakan bahan kimia tahan api. Tabel 1 memaparkan keawetan dan ketahanan kayu untuk bahan konstruksi bangunan.

Tabel 1. Kewatan dan Ketahanan Kayu

Kelas Awet	Ditambah Lambah	Tidak Terlindung dan/atau Ditern- pa Lambah	Terlindung Di Ruweh Ayang tidak Terkena Lambah	Seperti (1) Tetapi Dipertinggi Baik dan Jelas Ditet- ap dan sebagainya	Terhadap Serangan Rongga	Terhadap Serangan Bubuk Kayu Karang
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)
I	8 Tahun	20 Tahun	Tak terhasi	Tak terhasi	Tak terhasi	Tak terhasi
II	5 Tahun	15 Tahun	Tak terhasi	Tak terhasi	Tak terhasi	Tak terhasi
III	3 Tahun	10 Tahun	Sangat hasi	Tak terhasi	Agak cepet terhasi	Hangap tidak terhasi
IV	Sangat pendek	Sangat pendek	Sedang-pendek	20 Tahun	Sangat cepet	Tak seberapa
V	Sangat pendek	Sangat pendek	Pendek	10 Tahun	Sangat cepet	Sangat cepet

Observasi lapangan yang dilakukan pada proyek konstruksi yang sedang berjalan mengungkapkan beberapa praktik terbaik dalam penggunaan kayu. Proyek yang diawasi menunjukkan bahwa penyimpanan kayu yang benar sangat penting untuk mencegah masalah kelembaban yang dapat menyebabkan pembelokan dan pembusukan. Penerapan teknik konstruksi yang mempertimbangkan perubahan dimensi kayu juga terbukti efektif dalam menjaga stabilitas dan keandalan struktur. Misalnya, penggunaan sambungan fleksibel dan perlindungan terhadap kelembaban eksternal dapat mengurangi

dampak negatif dari perubahan lingkungan. Tabel 2 memaparkan kekuatan kayu.

Tabel.2 Kekuatan Kayu

Kelas Kuat	Berat Jenis	Modulus Elastisitas (ribuan) Kg/cm ²	Lentur Patah Kg/cm ²	Tekan Sejajar serat Kg/cm ²	Tekan Tegak lurus serat kg/cm ²	Geser sejajar serat kg/cm ²
I	> 0,9	> 161	> 1221	> 630	> 171	> 93
II	0,6 - 0,9	112	795	411	114	59
III	0,6 - 0,6	75	437	266	76	37
IV	0,3 - 0,4	56	278	193	57	26
V	< 0,3	< 56	< 278	< 193	< 57	< 26

Ketahan dan kekuatan kayu sangat mempengaruhi ketahanan susatu bangun. Penelitian ini juga melihat ratio tekanan kayu dalam mengklasifikasikan kualitas kayu pada kontruksi bangunan.

Tabel 3. Rasio Kekuatan Kayu

Kelas Mutu	Nilai Ratio Kekuatan kayu
Mutu A	20 % dari nilai tegangan dasar
Mutu B	63 % dari nilai tegangan dasar
Mutu C	50 % dari nilai tegangan dasar

Observasi juga menunjukkan bahwa perlakuan kayu di lapangan sering kali kurang konsisten. Beberapa proyek tidak sepenuhnya mengikuti protokol perlakuan kayu yang direkomendasikan, yang mengakibatkan masalah ketahanan dan kualitas. Selain itu, masalah koordinasi antara berbagai pihak dalam proyek konstruksi juga dapat mempengaruhi kualitas akhir dari penggunaan kayu. Integrasi hasil dari studi kasus dan observasi lapangan memberikan gambaran yang komprehensif tentang penggunaan kayu dalam konstruksi pembangunan. Secara keseluruhan, kayu memiliki potensi besar sebagai bahan konstruksi yang berkelanjutan dan ramah lingkungan. Kelebihannya dalam hal estetika, kinerja termal, dan dampak lingkungan yang rendah membuatnya menjadi pilihan yang menarik. Namun, untuk memaksimalkan manfaat kayu, penting untuk mengatasi tantangan yang ada, seperti variabilitas kualitas, kebutuhan perlakuan khusus, dan biaya pemeliharaan.

4. Kesimpulan dan Saran

Penelitian ini mengungkapkan bahwa kayu memiliki potensi besar sebagai bahan konstruksi yang berkelanjutan dan ramah lingkungan, menawarkan sejumlah keunggulan seperti estetika yang menarik,

kinerja termal yang baik, dan jejak karbon yang rendah. Dari studi kasus yang dilakukan, ditemukan bahwa proyek-proyek konstruksi yang menggunakan kayu berhasil memanfaatkan keunggulan-keunggulan ini, terutama ketika kayu yang digunakan telah melalui perlakuan khusus untuk meningkatkan ketahanan terhadap hama, jamur, dan api. Penggunaan kayu bersertifikasi dari hutan yang dikelola secara berkelanjutan juga memastikan sumber daya ini digunakan secara bertanggung jawab dan berkelanjutan.

Namun, penelitian ini juga menyoroti beberapa tantangan signifikan dalam penggunaan kayu sebagai bahan konstruksi. Kualitas kayu yang bervariasi, kebutuhan akan perlakuan khusus, dan biaya pemeliharaan yang tinggi menjadi kendala utama yang perlu diatasi. Observasi lapangan menunjukkan bahwa praktik penyimpanan dan perlakuan kayu yang kurang konsisten dapat mengurangi kualitas dan ketahanan kayu, yang berdampak negatif pada stabilitas dan keandalan struktur bangunan.

Untuk mengatasi tantangan-tantangan ini dan memaksimalkan manfaat penggunaan kayu dalam konstruksi, diperlukan pendekatan yang holistik dan terintegrasi. Pengelolaan hutan yang berkelanjutan, perlakuan dan penyimpanan kayu yang tepat, desain konstruksi yang adaptif, penerapan standar kualitas yang konsisten, serta peningkatan pendidikan dan pelatihan bagi semua pihak yang terlibat adalah langkah-langkah yang penting untuk diambil. Dengan demikian, kayu dapat digunakan secara optimal dalam proyek konstruksi, memberikan manfaat yang signifikan dari segi lingkungan dan ekonomi, serta memastikan bahwa bangunan yang dibangun dengan kayu memenuhi standar keselamatan dan kinerja yang tinggi. Penelitian ini memberikan wawasan yang berharga untuk pengembangan praktik terbaik dalam penggunaan kayu sebagai bahan konstruksi yang berkelanjutan di masa depan.

Ucapan Terima Kasih

Kami mengucapkan terima kasih kepada para arsitek, insinyur, kontraktor, dan pemilik bangunan yang telah bersedia berbagi pengetahuan dan pengalaman mereka. Terima kasih juga kepada tim proyek yang memungkinkan kami melakukan observasi di lapangan. Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada institusi akademik dan lembaga penelitian yang menyediakan sumber daya dan bimbingan, serta keluarga dan teman-teman atas dukungan moral mereka. Semoga hasil penelitian ini memberikan kontribusi yang berarti bagi pengembangan penggunaan kayu sebagai bahan konstruksi yang berkelanjutan.

Daftar Pustaka

- Azzahra, V. N. F., & Kustianingrum, D. (2023). Pendekatan Arsitektur Modern Pada Perancangan Rimba Adventure and Nature Park Di Situ Cileunca Kabupaten Bandung. *Fad*, 3(2), 645–659.
<https://eproceeding.itenas.ac.id/index.php/fad/article/view/2266%0Ahttps://eproceeding.itenas.ac.id/index.php/fad/article/download/2266/1805>
- Herbudiman, B., Rialita, S. N., & Pranata, Y. A. (2020). Studi Studi Kajian Perilaku Bangunan Gedung Kayu Bertingkat Rendah Dengan Analisis Time History. *Jurnal Teknik Sipil*, 16(2), 172–182.
<https://doi.org/10.28932/jts.v16i2.2833>
- Kim, M. K., Kim, S. K., Park, J. A., Carroll, M., Yu, J. G., & Na, K. (2017). Measuring the economic impacts of major sports events: the case of Formula One Grand Prix (F1). *Asia Pacific Journal of Tourism Research*, 22(1).
<https://doi.org/10.1080/10941665.2016.1176061>
- Neneng, N., Putri, N. U., & Susanto, E. R. (2021). Klasifikasi Jenis Kayu Menggunakan Support Vector Machine Berdasarkan Ciri Tekstur Local Binary Pattern. *Cybernetics*, 4(02), 93–100.
<https://doi.org/10.29406/cbn.v4i02.2324>
- Palgunadi, I. K. A., Dewi, P. C. P., Vanagosi, K. D., & Indrawathi, N. L. P. (2021). Pelatihan Tendangan Drill 10 Repetisi 5 Set Terhadap Peningkatan Kecepatan Tendangan Sabit Atlet Putri Pencak Silat. *Jurnal Ilmu Keolahragaan Undiksha*, 9(2), 91.
<https://doi.org/10.23887/jiku.v9i2.36745>
- Putra, D. G., & Raymond, R. (2019). Pengaruh Dana Pihak Ketiga Dan Kecukupan Modal Terhadap Profitabilitas Pada Bank Riau Kepri Kota Batam. *SCIENTIA JOURNAL: Jurnal Ilmiah Mahasiswa*, 1(2).
- Raymond, R., Siregar, D. L., Putri, A. D., Indrawan, M. G., & rahmat Yusran, R. (2023). pelatihan pencatatan biaya bahan baku untuk meningkatkan kinerja keuangan umkm ikan hias: The Training for Recording of Raw Material Costs to Improve the Financial Performance of UMKM Ornamental Fish. *PUAN INDONESIA*, 5(1), 53-62.
- Raymond, R., Siregar, D. L., Putri, A. D., Indrawan, M. G., & Simanjuntak, J. (2023). Pengaruh disiplin kerja dan beban kerja terhadap kinerja karyawan pada pt tanjung mutiara perkasa. *JURSIMA*, 11(1), 129-133.
- Raymond, R. (2018). Peningkatan Kinerja Pemasaran Melalui Pelatihan Perencanaan Bagi Kelompok Usaha Kerajinan Taufan Handrycraft Di Kota Batam. *J-ABDIPAMAS (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat)*, 2(1), 105-110.
- Setiawan, A. (2023). Perdagangan dan Eksploitasi Kayu Eboni di Sulawesi Tengah pada Masa Kolonial: Sebuah Tinjauan Awal. *Lembaran Sejarah*, 19(2), 135.
<https://doi.org/10.22146/lembaran-sejarah.92876>
- Sutrisna, I. G. U. H., (2021), Evaluasi Material Lokal Campuran Cold Paving Hot Mix Asbuton (CPHMA) Stabilitas Marshall Sebagai Parameter Ketahanan Terhadap Deformasi. *Jurnal Ilmiah Sangkareang Mataram*, 8 (3), 14-17,
https://sangkareang.org/index.php/SANGKAREAN_G/article/view/406
- Sidabutar Yuanita FD, 2020, "The effect of building quality and environmental conditions on community participation in Medan city historical buildings", Vol 5 NO 1 (2020): IDEALOG JOURNAL (<https://doi.org/10.25124/idealog.v5i1.28>)
- Suwindar Agung Sutianto, Yuanita FD Sidabutar, M Ismael P Sinaga, 2023, Development of Historical and Religious Tourism in Spatial Planning Towards the Utilization of Local Wisdom Potentials in Penyengat Island, JMKSP (Journal of Educational Management, Leadership and Supervision), Vol 8 no <https://doi.org/10.31851/jmksp.v8i2.11234>, P-ISSN 2548-7094, E-ISSN 2614-8021
- Tri Sutrisno, Yuanita FD Sidabutar, 2022, Design for the Development of Kampung Melayu Nongsa as a Coastal Tourism Identity for Batam City, *Jurnal Potgensi*, Vol 2 no 1, Pages 1-17, <https://doi.org/10.37776/jpot.v2i1.817>
- Thanaya, I. N. A., Suweda, I. W., & Sparsa, A. A. A., (2017), Perbandingan Karakteristik Campuran Cold Paving Hot Mix Asbuton (CPHMA) yang Dipadatkan Secara Dingin dan Panas. *Jurnal Teknik Sipil*, 24 (3), 247-256.
<https://doi.org/10.5614/jts.2017.24.3.8>
- Widjojoko, L. (2016), Pengujian Pematatan Campuran Aspal Beton. *Jurnal Teknik Sipil UBL*, 7 (1), 985-1006. <http://dx.doi.org/10.36448/jts.v7i2.922>
- W Wartono, YFD Sidabutar, MG Indrawan, P Panusunan, 2023, The Impact of Fly Over Construction at Simpang Ramayana Mall in An Effort to Reduce Traffic Logs and Community Economic Growth in Tanjungpinang City, JMKSP (Journal of Management, Leadership and Educational Supervision) , Vol 8 no 1, pp 225-236, <https://doi.org/10.31851/jmksp.v8i1.11075>