



Analisis Eksperimental Kekuatan Sambungan Konvensional dan Futuristik dalam Konstruksi Furnitur

(*Experimental Analysis of Conventional and Futuristic Joint Strength in Furniture Construction*)

Soleh Muhamad^{1*}, Bahtiar Rahmat¹, Agung Ari Purwanto¹, Wahyu Widiyanto¹, Arip Wijayanto¹, Desy Mulyosari¹, Nurmadina¹

¹ Program Studi Teknik Produksi Furnitur, Politeknik Industri Furnitur dan Pengolahan Kayu

* Corresponding Author: soleh.muhamad@poltek-furnitur.ac.id

Article History

Received : June 03, 2026

Revised : June 19, 2026

Approved : Juni 19, 2026

Keywords:

Compression Test, Conventional Joints, Furniture Construction, Futuristic Joints, MDF.

© 2026 Authors

Published by the Department of Forestry, Faculty of Agriculture, Forestry and Fisheries, Palangka Raya University. This article is openly accessible under the license:



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

Sejarah Artikel

Diterima : 03 Juni, 2026

Direvisi : 19 Juni, 2026

Disetujui : 19 Juni, 2026

Kata Kunci:

Konstruksi Furnitur, MDF, Sambungan Futuristik, Sambungan Konvensional, Uji Tekan.

© 2026 Penulis

Diterbitkan oleh Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Kehutanan dan Perikanan Universitas Palangka Raya.

Artikel ini dapat diakses secara terbuka di bawah lisensi:



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

ABSTRACT

This study aims to evaluate the strength of conventional and innovative joints in MDF furniture construction through compression testing. The four types of corner joints tested include Lamello biscuit joints, Minifix joints, wood dowel joints, and JCBC insert nut joints. Each joint type was tested under two loading conditions using the diagonal compression method. Test results indicate that the futuristic JCBC insert nut joint and the conventional wood filler joint exhibited the highest compressive strength, while the futuristic Minifix joint and the conventional Lamello biscuit joint demonstrated the lowest compressive strength performance under both the A-shaped and L-shaped test configurations. Statistical analysis of the density and moisture content of the MDF revealed no significant differences among all specimens; thus, the differences in compressive strength were primarily influenced by the type of joint. These findings provide practical recommendations for the furniture industry in selecting the optimal joint based on efficiency and structural strength, with wood fillers (conventional joints) used for knock-up furniture and JCBC insert nuts (futuristic joints) used for knock-down furniture as the best alternatives for furniture construction joint.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kekuatan sambungan konvensional dan futuristik pada konstruksi furnitur berbahan MDF melalui uji tekan. Empat jenis sambungan sudut yang diuji meliputi *biscuit lamello*, *Minifix*, isian kayu dan *insert nut* JCBC. Setiap jenis sambungan diuji dalam dua bentuk pembebanan menggunakan metode kompresi diagonal. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sambungan futuristik *insert nut* JCBC dan sambungan konvensional isian kayu menghasilkan kekuatan tertinggi dalam menahan beban tekan, sedangkan sambungan futuristik *Minifix* dan sambungan konvensional *biscuit lamello* menunjukkan performa kekuatan tekan terendah dalam menahan beban uji tekan baik pada skema pengujian bentuk A maupun skema pengujian bentuk L. Analisis statistik terhadap kerapatan dan kadar air MDF menunjukkan tidak adanya perbedaan signifikan diantara semua spesimen, sehingga perbedaan kekuatan tekan terutama dipengaruhi oleh jenis sambungan. Temuan ini memberikan rekomendasi praktis bagi pelaku industri furnitur dalam memilih sambungan yang optimal berdasarkan efisiensi dan kekuatan struktural, dengan isian kayu (sambungan konvensional) yang digunakan untuk *knock up furniture* dan *insert nut* JCBC (sambungan futuristik) yang digunakan untuk *knock down furniture* sebagai alternatif terbaik untuk sambungan konstruksi furnitur.

1. Pendahuluan

Industri furnitur di Indonesia merupakan salah satu sektor industri manufaktur yang memiliki peran strategis dalam perekonomian karena mampu menghasilkan produk dengan nilai tambah tinggi serta memiliki daya saing di pasar global. Ekspor furnitur Indonesia tercatat

mencapai USD 1,5 miliar pada tahun 2023, namun angka ini jauh dari target yang diharapkan mengingat Indonesia merupakan salah satu penghasil kayu terbesar di dunia (Direktorat Bina Pengolahan dan Pemasaran Hasil Hutan 2023). Hal ini mencerminkan bahwa produk furnitur di Indonesia masih kalah

saing dengan negara ASEAN lainnya seperti Vietnam (Direktorat Jenderal Pengelolaan Hutan Lestari 2023). Salah satu penyebab Indonesia masih kalah bersaing dengan negara Vietnam adalah kualitas produk furnitur yang dihasilkan. Kualitas produk furnitur sangat ditentukan oleh aspek konstruksi, khususnya pada sistem sambungan yang berfungsi sebagai elemen utama dalam menyatukan struktur komponen furnitur. Oleh karena itu, keberhasilan suatu produk furnitur tidak hanya ditentukan oleh desain dan material, tetapi juga oleh kekuatan sambungan yang digunakan dalam konstruksinya (Bas et al., 2024).

Sambungan konstruksi furnitur merupakan titik paling kritis yang rentan terhadap kegagalan struktural karena menjadi titik konsentrasi tegangan akibat beban mekanis yang bekerja, baik beban statis maupun dinamis. Kegagalan pada sambungan dapat menyebabkan kerusakan total pada produk furnitur meskipun komponen lainnya masih dalam kondisi baik. Menurut Smardzewski (2015) kegagalan furnitur seringkali disebabkan oleh sambungannya yang merupakan sambungan terlemah dalam struktur furnitur, sementara kegagalan pada komponen jarang terjadi meskipun ukuran komponen ditentukan oleh desain dan dimensi sambungan. Oleh sebab itu, kekuatan dan ketahanan sambungan menjadi faktor utama dalam menentukan umur pakai dan kekuatan furnitur.

Selama ini, sambungan produk furnitur biasanya menggunakan sambungan konvensional. Sambungan konvensional seperti Isian Kayu dan *Biscuit lamello* telah lama digunakan dalam industri furnitur karena terbukti memiliki kekuatan dan stabilitas yang baik (Yin et al., 2022; Janíková et al., 2025). Keunggulan sambungan ini terletak pada kemampuan distribusi beban yang merata serta kekuatan mekanis yang tinggi apabila dirancang dengan presisi yang tepat, baik dari segi dimensi maupun kualitas material (Hussein & Tangt, 2009). Pada sambungan konvensional variasi ukuran dan bentuk sambungan sangat berpengaruh terhadap kapasitas beban yang mampu ditahan produk furnitur (Chen et al.,

2022). Di sisi lain, seiring dengan perkembangan teknologi, muncullah inovasi sambungan futuristik untuk *knock down fittings* yang dapat menggantikan sambungan konvensional

Sambungan futuristik yang sering diaplikasikan untuk *knock down* furnitur adalah *Minifix* dan *insert nut* JCBC. Sambungan jenis ini dirancang untuk memenuhi kebutuhan furnitur futuristik yang menuntut efisiensi produksi, kemudahan perakitan, serta fleksibilitas dalam distribusi dan mobilitas produk (Šimek et al., 2014). Studi eksperimental terkait sambungan furnitur futuristik menunjukkan bahwa sambungan yang terbuat dari sambungan jenis baru ini memiliki kapasitas momen lentur lebih baik dibandingkan konvensional (Hu et al., 2024). Selain itu, sambungan futuristik dengan sistem *knock down*, mampu memberikan kekuatan mekanis yang kompetitif dan bahkan melampaui sambungan konvensional dari kayu dalam kondisi pembebanan tertentu (Janíková et al., 2025).

Namun, studi eksperimental terkait uji kekuatan sambungan *Minifix* dan *insert nut* pada furnitur masih sangat terbatas dan menarik untuk diteliti lebih lanjut. Hal ini disebabkan oleh banyaknya faktor yang mempengaruhi kekuatan sambungan, seperti jenis material, dimensi sambungan, metode perakitan, serta kondisi pembebanan yang diterapkan (Xu et al., 2025). Oleh karena itu, analisis eksperimental terhadap kekuatan sambungan konvensional dan futuristik penting dilakukan untuk memperoleh data empiris yang akurat. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam pemilihan sistem sambungan yang optimal sehingga mampu meningkatkan kualitas, kekuatan, dan daya saing produk furnitur di industri.

2. Metode Penelitian

2.1. Waktu dan tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama 5 bulan dari bulan Januari sampai Mei 2026 di *Workshop Furniture*, Politeknik Industri Furnitur dan Pengolahan Kayu, Serta

Laboratorium Pengujian Mekanika Kayu
Teknologi Hasil Hutan, Universitas Gadjah
Mada

2.2. Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah *Universal Testing Machine* (UTM), oven, timbangan analitik, dan kaliper. Sedangkan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah *Medium Density Fiberboard* (MDF) dengan ketebalan 18 mm. Jenis sambungan yang digunakan yaitu *biscuit lamello*, *Minifix*, isian kayu dan *insert nut* JCBC.

2.3. Prosedur Penelitian

1. Pengujian Kerapatan dan Kadar Air

Panel MDF dipotong dengan ukuran Panjang, lebar, dan tebal kemudian diuji untuk kerapatan dan air sesuai standar ASTM D1037.

2. Sambungan Konvensional

Isian kayu yang digunakan berbahan kayu mahoni dengan ukuran panjang 50 mm, lebar 20 mm tebal 6 mm (**Gambar 1**). Isian ini dimasukkan ke alur yang telah dibuat di papan MDF dengan bantuan palu karet, yang diketuk perlahan guna mencegah kerusakan pada area di sekitar isian kayu.



Gambar 1. Isian Kayu (Sambungan Konvensional)

Biscuit lamello yang digunakan yaitu nomor 0 dengan panjang 45 mm, lebar 6 mm, dan tebal 4 mm (**Gambar 2**). *Biscuit lamello* kayu ini diposisikan dengan serat memotong secara longitudinal, memiliki tonjolan dan lekukan di ujungnya. *Biscuit lamello* pada prinsipnya sama seperti isian kayu, cara membuat alurnya adalah dengan mesin lamello.



Gambar 2. *Biscuit lamello* (Sambungan Konvensional)

3. Sambungan Futuristik

Sambungan futuristik yang dipilih adalah *Minifix* yang terdiri dari *Minifix housing* (*cam*) dan *Minifix bolt* (*dowel*) (**Gambar 3**). Untuk spesifikasi *Minifix housing* yang dipakai memiliki diameter 15 mm dengan kedalaman 12 mm, sedangkan spesifikasi dari *Minifix bolt* yakni panjang total 30 mm, dengan diameter ulir 6 mm.



Gambar 3. *Minifix* (Sambungan Futuristik)

Sambungan futuristik berikutnya yang dipilih adalah *insert nut* JCBC yang dipasangkan dengan baut JCBC (**Gambar 4**). Untuk spesifikasi baut JCBC yang dipakai dengan panjang baut 45 mm dan spesifikasi ulir M6, sedangkan spesifikasi dari nanasan yakni panjang 25 mm, dengan diameter ulir dalam adalah M6.

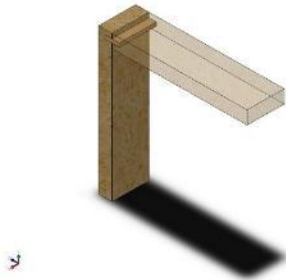


Gambar 4. *Insert nut* JCBC (Sambungan Futuristik)

4. Pembuatan Konstruksi Sambungan Konvensional

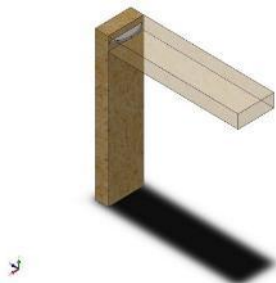
Dua buah MDF dengan ukuran (200 mm x 50 mm x 18 mm) dipersiapkan untuk satu buah metode sambungan. Tiap-tiap metode sambungan disiapkan untuk 3 kali pengujian.

Sambungan isian kayu dirancang dengan membuat alur 6 mm, dengan kedalaman 10 mm pada papan MDF. Desain sambungan L menggunakan isian kayu dapat dilihat pada **Gambar 5**. Pembuatan sambungan desain isian kayu mengacu pada (Mollahassani et al., 2020).



Gambar 5. Konstruksi sambungan isian kayu

Sambungan *biscuit lamello*, prosesnya dilakukan dengan mesin lamello dengan kedalaman lubang 6 mm dengan lebar alur 4 mm. Desain sambungan L menggunakan *biscuit lamello* dapat dilihat pada **Gambar 6**. Pembuatan sambungan desain *biscuit lamello* mengacu pada (Sydor & Stańczyk, 2025).



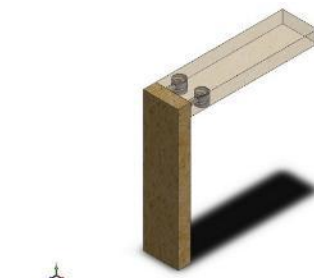
Gambar 6. Konstruksi sambungan *biscuit lamello*

Seluruh spesimen yang menggunakan konstruksi isian kayu maupun *biscuit lamello* menggunakan perekat berbahan dasar *cyanoacrylate*. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa hanya terjadi proses perekatan tanpa memberikan efek penguatan (*hardening*) tambahan dari bahan perekat tersebut.

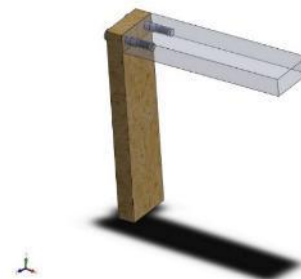
5. Pembuatan Konstruksi Sambungan Futuristik

Spesimen dengan dimensi yang sama juga dirancang menggunakan dua jenis konstruksi, yaitu *Minifix* (**Gambar 7**) dan *insert nut* JCBC

(**Gambar 8**). Setiap spesimen dilengkapi dengan dua *Minifix* dan dua *insert nut* JCBC. Pembuatan Konstruksi *Minifix* mengacu pada (Smardzewski et al., 2014).



Gambar 7. Konstruksi sambungan *Minifix*



Gambar 8. Konstruksi sambungan *insert nut* JCBC

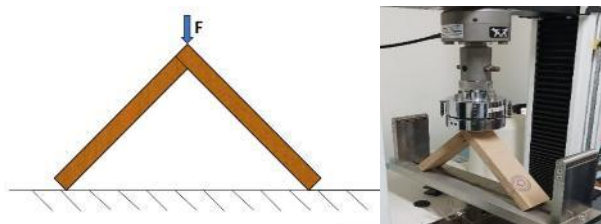
Posisi lubang untuk baut JCBC pada konstruksi ini disesuaikan dengan lubang pada spesimen isian, namun diameter lubangnya adalah 6 mm. Jarak antar lubang adalah 32 mm. Pada sambungan futuristik, lubang pada papan vertikal dibuat menembus sepenuhnya, sementara pada papan horizontal, kedalamannya hanya 30 mm agar baut JCBC dapat dipasang dengan sempurna. Pada spesimen *insert nut* JCBC, papan horizontal dilengkapi dengan lubang tambahan berdiameter 10 mm dan kedalaman 15 mm, yang dirancang untuk memasukkan *insert nut* dari sisi papan horizontal. Pembuatan Konstruksi *insert nut* JCBC mengacu pada penelitian (Hu et al., 2026).

6. Pengujian Sambungan Konstruksi Konvensional dan Futuristik

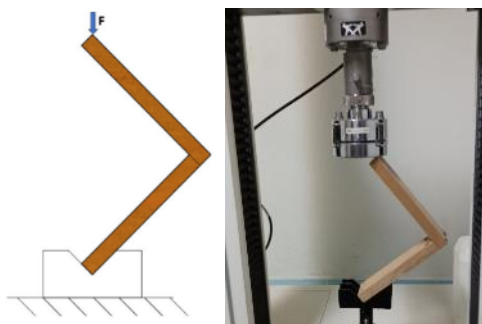
Dua jenis bentuk pengujian diterapkan, yaitu bentuk tekan A dan bentuk tekan L. Pengujian ini mengacu pada penelitian (Smardzewski et al., 2016). Seluruh pengujian tekan dilakukan menggunakan mesin uji

universal (UTM) merk Instron. Pengujian dilakukan berdasarkan acuan standar ASTM-D 1037, hingga spesimen mencapai titik kerusakan.

Detail posisi bentuk A dan L dapat dilihat pada **Gambar 9** dan **Gambar 10**. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menentukan kemampuan konstruksi dalam menahan gaya eksternal yang diberikan pada spesimen dalam satuan kilogram-force (kgf) (Janíková et al., 2025).



Gambar 9. Ilustrasi pengujian bentuk tekan A dan pengujian sampel bentuk tekan A



Gambar 10. Ilustrasi pengujian bentuk tekan L dan pengujian sampel bentuk tekan L

2.4. Analisis Data

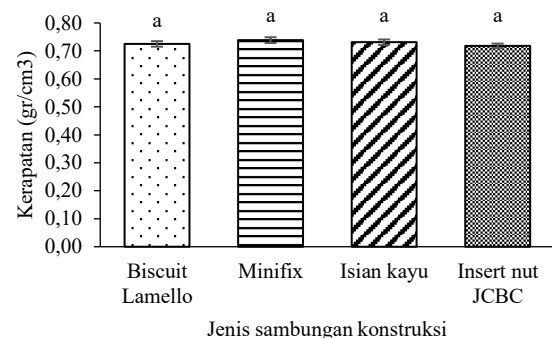
Pada pengujian tekan pada sambungan dianalisis dengan menggunakan empat jenis konstruksi sambungan kayu yaitu *biscuit lamello*, *Minifix*, isian kayu dan *insert nut JCBC*, masing-masing diuji dengan tiga kali ulangan. Pengujian terhadap kerapatan, kadar air, pengujian tekan bentuk A dan bentuk L pada MDF dianalisis dengan menggunakan rancangan percobaan berupa rancangan acak lengkap (RAL) sederhana dengan satu faktor. Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam (ANOVA). Jika hasil analisis sidik ragam terdapat hasil yang berbeda nyata maka dilanjutkan dengan Uji Duncan untuk mengetahui faktor yang berpengaruh nyata.

Analisis dilakukan dengan menggunakan bantuan program komputer IBM SPSS 27.

3. Hasil Penelitian

3.1. Hasil Pengujian Kerapatan MDF

Hasil pengujian menunjukkan bahwa rata-rata kerapatan panel MDF berada dalam rentang 0,72 - 0,74 gr/cm³ (**Gambar 11**). Nilai Kerapatan menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan kerapatan MDF pada semua sambungan. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa nilai kerapatan antar tiap jenis konstruksi tidak berpengaruh nyata. Hasil kerapatan ini menunjukkan bahwa material MDF yang diuji pada semua pengujian adalah sama dan tidak berpengaruh nyata terhadap hasil kekuatan yang dihasilkan. Hasil ini sejalan dengan laporan Milner & Woodard, (2016) yang melaporkan bahwa kerapatan MDF berkisar antara 0,6 - 0,8 gr/cm³.

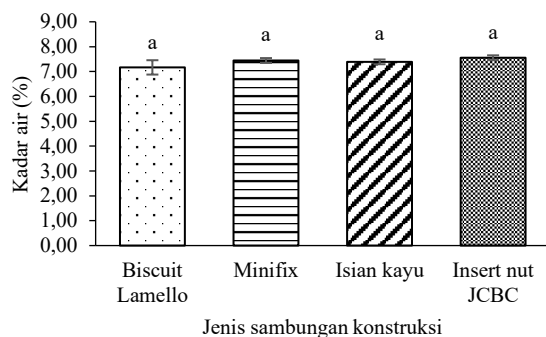


Gambar 11. Hasil uji nilai kerapatan MDF pada berbagai jenis sambungan (huruf yang sama menandakan rata-rata jenis konstruksi tidak berbeda signifikan ($\alpha < 0,05$))

3.2. Hasil Pengujian Kadar Air MDF

Hasil pengujian menunjukkan bahwa MDF yang digunakan memiliki tingkat kadar air yang berkisar antara 7,17% - 7,56% (**Gambar 12**). Nilai kadar air menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan kadar air pada MDF di seluruh jenis sambungan. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa nilai kadar air antar tiap jenis konstruksi tidak berpengaruh nyata. Kadar air maksimum untuk pengujian papan MDF adalah 13%, sebagaimana disebutkan oleh Magalhães et al., (2020). Hasil ini

menunjukkan bahwa penggunaan MDF sudah sesuai karena memiliki nilai kadar air yang relatif seragam. MDF tersusun atas serat kayu yang memiliki sifat higroskopis, yaitu mampu menyerap dan melepaskan kelembapan dari lingkungan sekitarnya. Kadar air mencerminkan jumlah air yang terkandung dalam material tersebut. Peningkatan kadar air pada MDF akan menyebabkan bertambahnya massa material, namun kadar air yang berlebihan dapat menurunkan sifat mekanis, khususnya kekuatan material (Lubis et al., 2021)

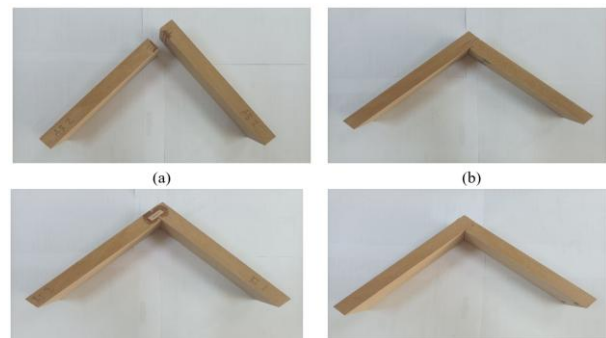


Gambar 12. Hasil uji nilai kadar air MDF pada berbagai jenis sambungan (huruf yang sama menandakan rata-rata jenis konstruksi tidak berbeda signifikan ($\alpha < 0,05$))

3.3. Hasil Pengujian Tekan Bentuk A

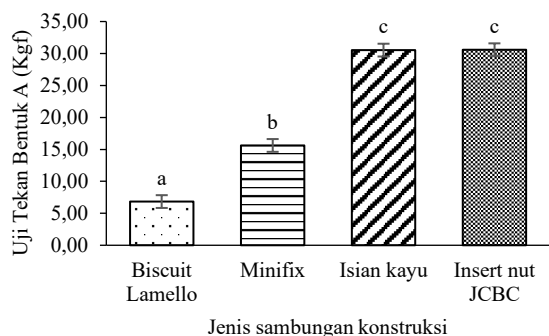
Hasil pengujian kerusakan spesimen akibat tekan dengan skema bentuk A dapat dilihat pada **Gambar 13**, sementara data hasil pengujian dapat diamati lebih detail pada **Gambar 14**. Dalam pengujian ini, nilai ketahanan tekan bentuk A yang dihasilkan dari beberapa spesimen dengan berbagai jenis konstruksi berkisar antara 6,84 - 30,58 Kgf. Perbedaan yang signifikan ini mengindikasikan bahwa jenis konstruksi sambungan memiliki peran penting dalam menentukan kemampuan suatu sambungan dalam menahan beban tekan secara diagonal. Nilai ketahanan tekan tertinggi pada konstruksi futuristik yaitu *insert nut* JCBC (30,58 Kgf), sedangkan yang terendah yaitu pada *Minifix* (15,62 Kgf). Untuk nilai ketahanan tekan tertinggi pada konstruksi konvensional yaitu pada konstruksi isian kayu (30,53 Kgf), sedangkan yang terendah yaitu

pada konstruksi *biscuit lamello* (6,84 Kgf). Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perbedaan konstruksi menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap nilai kekuatan tekan bentuk A yang dihasilkan. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa sambungan *insert nut* JCBC tidak berbeda nyata dengan sambungan isian kayu, namun berbeda nyata dengan *Minifix* dan *biscuit lamello*.



Gambar 13. Foto spesimen kerusakan hasil uji tekan skema bentuk A; *biscuit lamello* (a), *Minifix* (b), isian kayu (c), *insert nut* JCBC (d).

Keunggulan sambungan *insert nut* JCBC dalam menahan beban tekan dapat dijelaskan dari aspek material dan mekanisme pengikatan. Komponen logam yang digunakan pada *insert nut* memiliki modulus elastisitas dan kekuatan tarik yang jauh lebih tinggi dibandingkan material berbasis kayu (Hu et al., 2026). Selain itu, posisi *insert nut* JCBC yang melintang di tengah spesimen memberikan area tumpuan yang lebih luas, sehingga distribusi beban menjadi lebih merata dan kemampuan menahan tekanan eksternal meningkat. Mekanisme pengikatan dua komponen secara bersamaan pada *insert nut* JCBC turut berperan dalam meningkatkan kekuatan sambungan. Rendahnya kekuatan konstruksi *Minifix* karena mekanisme kuncinya yang mengandalkan eksentrik cam/pengunci yang berputar (Hu et al., 2024). Župčić et al., (2021) melaporkan bahwa *Minifix* sangat dipengaruhi oleh jenis panel dan diameter *Minifix*.



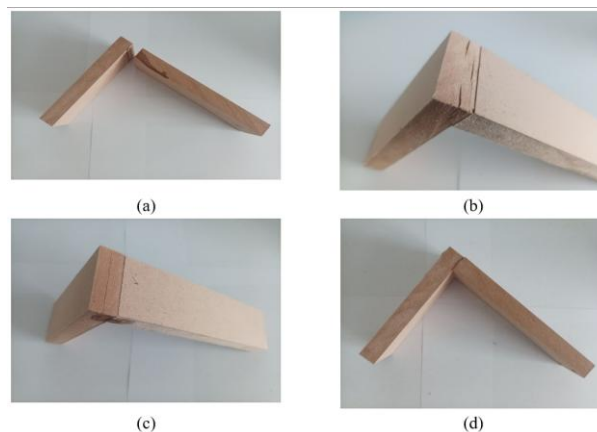
Gambar 14. Hasil uji tekan bentuk A pada berbagai jenis sambungan. (huruf yang sama menandakan rata-rata jenis konstruksi tidak berbeda signifikan ($\alpha < 0,05$))

Nilai ketahanan tekan sambungan isian kayu setara dengan *insert nut* JCBC. Hal ini menunjukkan bahwa konstruksi konvensional berbasis kayu masih mampu bersaing dalam hal kekuatan mekanis. Kemampuan ini dapat dikaitkan dengan luas bidang kontak isian kayu yang besar terhadap panel, yang memungkinkan distribusi beban yang lebih merata (Bas et al., 2024). Nilai terendah pada sambungan *biscuit lamello* hal ini dikarenakan luas bidangnya tidak selebar isian kayu, sehingga kemampuannya menahan beban tekan diagonal terbatas karena tidak ada mekanisme pengunci yang kuat. Kelemahan ini menegaskan bahwa sambungan *biscuit lamello* memang memiliki kapasitas beban yang lebih rendah dibandingkan konstruksi dengan pengunci logam (Tankut & Tankut, 2004).

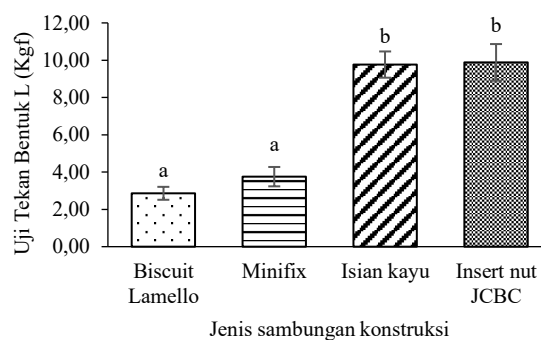
3.4. Hasil Pengujian Tekan Bentuk L

Hasil pengujian kerusakan spesimen akibat tekan skema bentuk L dapat dilihat pada **Gambar 15**, sementara data hasil pengujian dapat diamati lebih detail pada **Gambar 16**. Dalam pengujian ini, nilai ketahanan tekan bentuk L yang dihasilkan dari beberapa spesimen dengan berbagai jenis konstruksi berkisar antara 2,86 - 9,88 Kg. Nilai ketahanan tekan tertinggi pada konstruksi futuristik yaitu *insert nut* JCBC (9,88 Kg), sedangkan yang terendah yaitu pada *Minifix* (3,76 Kg). Untuk nilai ketahanan tekan tertinggi pada konstruksi konvensional yaitu pada konstruksi isian kayu (9,77 Kg), sedangkan yang terendah yaitu pada

konstruksi *biscuit lamello* (2,86 Kg). Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perbedaan konstruksi menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap nilai kekuatan tekan bentuk L yang dihasilkan. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa sambungan *insert nut* JCBC tidak berbeda nyata dengan sambungan isian kayu, namun berbeda nyata dengan *Minifix* dan *biscuit lamello*.



Gambar 15. Foto spesimen kerusakan hasil uji tekan skema bentuk L; *Biscuit lamello* (a), *Minifix* (b), Isian kayu (c), *Insert nut* JCBC (d).



Gambar 16. Hasil uji tekan bentuk L pada berbagai jenis sambungan (huruf yang sama menandakan rata-rata jenis konstruksi tidak berbeda signifikan ($\alpha < 0,05$))

Sambungan *insert nut* dan isian kayu merupakan sambungan dengan nilai tertinggi karena pada sambungan *insert nut* adanya elemen logam berulir yang tertanam di dalam material MDF. *Insert nut* memungkinkan baut atau skrup bekerja pada ulir logam, bukan langsung pada serat kayu, sehingga meningkatkan kapasitas ketahanan dan distribusi beban (Hu et al., 2026). Sedangkan

pada sambungan isian kayu, kekuatan yang tinggi diperoleh karena adanya peningkatan luas bidang penampang yang berfungsi sebagai area distribusi area beban. Isian kayu bekerja dengan prinsip memperluas bidang kontak antar elemen sambungan sehingga tegangan geser dan tekan dapat didistribusikan lebih merata (Atar et al., 2022).

Di sisi lain, pada sambungan *Minifix*, rendahnya kekuatan terutama disebabkan oleh luas penampang yang relatif kecil dan beban yang bekerja hanya didistribusikan melalui baut dalam area terbatas, sehingga menyebabkan konsentrasi tegangan tinggi di sekitar titik sambungan. Penelitian menunjukkan bahwa sambungan *Minifix* cenderung mengalami kegagalan berupa penarikan dan kerusakan inti material di sekitar pengikat, terutama pada material berbasis papan seperti *particleboard* dan MDF (Yerlikaya, 2012).

Sementara itu, sambungan *biscuit lamello* juga menunjukkan nilai kekuatan yang rendah karena secara geometris, *biscuit lamello* memiliki ketebalan tipis dan luas penampang terbatas, sehingga kontribusinya dalam menahan beban mekanis relatif kecil. Penelitian yang dilakukan oleh Hussein & Tangt, (2009) melaporkan bahwa kekuatan sambungan *biscuit lamello* lebih banyak berasal dari bidang rekat antar permukaan panel, bukan dari *biscuit lamello* itu sendiri. Bahkan dalam studi perbandingan sambungan furnitur, jenis sambungan *biscuit lamello* menunjukkan nilai kekuatan jauh lebih rendah dibandingkan sambungan berbasis sekrup atau pengikat logam, sehingga lebih cocok digunakan untuk aplikasi beban ringan (Vlaović et al., 2024).

Nilai kekuatan sambungan bentuk L lebih kecil dibandingkan bentuk A karena bentuk L mengalami konsentrasi tegangan yang lebih tinggi, momen lentur yang besar, serta distribusi beban yang tidak merata. Sebaliknya, bentuk A memiliki konfigurasi struktur yang lebih stabil sehingga mampu mendistribusikan beban secara lebih efektif, mengurangi momen lentur, dan meningkatkan kekakuan serta ketahanan sambungan terhadap beban luar

4. Kesimpulan dan Saran

Sambungan insert nut JCBC dan isian kayu terbukti memiliki kemampuan terbaik dalam menahan beban tekan eksternal dibandingkan dengan jenis sambungan lainnya pada pengujian tekan skema bentuk A dan bentuk L. Sambungan insert nut JCBC (sambungan futuristik) sangat direkomendasikan untuk digunakan dalam produk *knock down furniture* dan sambungan isian kayu (sambungan konvensional) sangat direkomendasikan untuk produk *knock up furniture*. Sambungan insert nut JCBC selain memiliki kemampuan yang unggul dalam menahan beban eksternal, sambungan ini mudah ditemukan di pasaran serta dirancang untuk memudahkan proses perakitan dan pembongkaran, Selain itu, sambungan insert nut JCBC biasanya memberikan hasil yang rapi karena komponennya tersembunyi di dalam material. Sedangkan sambungan isian kayu memiliki keunggulan yaitu mudah dibuat dan diaplikasikan yang dapat disesuaikan dengan ketebalan materialnya

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini tidak akan terlaksana tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Kami mengucapkan terima kasih kepada seluruh personel teknis dari Politeknik Industri Furnitur dan Pengolahan Kayu yang telah membantu dalam proses pengumpulan data, pengujian, dan analisis. Selain itu, kami berterima kasih kepada *Workshop Furniture Polifurneka* atas dukungan fasilitas dan bahan penelitian, serta waktu dan keahlian yang diberikan selama penelitian berlangsung. Dukungan dari semua pihak sangat berarti bagi keberhasilan studi ini

Daftar Pustaka

ASTM International D1037. (2016). Annual Book of ASTM Standard Test Methods for Evaluating Properties of Wood-Base Fiber and Particle Panel Materials. Annual Book of ASTM Standards, (July 1999), 1–31.

- Atar, M., Gode, F., Kucuktuvek, M., Akan, A. E., Ormecioğlu, H. T., & Keskin, H. (2022). Tensile Performance of Traditional and Modern Corner Joints in Wooden Structures. *Drvna Industrija*, 73(1), 69–80. <https://doi.org/10.5552/drvind.2022.2106>
- Bas, S., Denes, L., & Csiha, C. (2024). Mechanical Properties of Furniture Joints Using Loose Tenons and Connectors. *Forests*, 15(2), 343. <https://doi.org/10.3390/f15020343>
- Chen, B., Xia, H., & Hu, W. (2022). The design and evaluation of three-dimensional corner joints used in wooden furniture frames: Experimental and numerical. *BioResources*, 17(2), 2143–2156. <https://doi.org/10.15376/biores.17.2.2143-2156>
- Direktorat Bina Pengolahan dan Pemasaran Hasil Hutan. (2023). Laporan Kinerja Tahun 2023. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan
- Direktorat Jenderal Pengelolaan Hutan Lestari. (2023). Laporan Kinerja Tahun 2023. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan
- Hu, W., Zhao, Y., Xu, W., & Liu, Y. (2024). The Influences of Selected Factors on Bending Moment Capacity of Case Furniture Joints. *Applied Sciences*, 14(21), 10044. <https://doi.org/10.3390/app142110044>
- Hu, W., Zhao, Y., Xu, W., & Liu, Y. (2026). Study on withdrawal force capacity of insert nut in wood-based materials used for case furniture. *Wood Material Science & Engineering*, 21(1), 298–307. <https://doi.org/10.1080/17480272.2024.2425345>
- Hussein, R. M. M., & Tangt, An. (2009). Mechanical characteristics of wood biscuit joints. *Journal of the Institute of Wood Science*, 19(2), 79–83. <https://doi.org/10.1179/002032009X12536100262033>
- Janíková, N., Kořený, A., Gaff, M., & Hlavatý, J. (2025). Comparative Study on Strengths of Ready-to-Assemble and Eccentric Furniture Joint. *Materials*, 18(9), 2114. <https://doi.org/10.3390/ma18092114>
- Lubis, M. A. R., Manohar, S. Y., Laksana, R. P. B., Fatriasari, W., Ismayati, M., Falah, F., Solihat, N. N., Sari, F. P., & Hidayat, W. (2021). The removal of cured urea-formaldehyde adhesive towards sustainable medium density fiberboard production: A review. *Jurnal Sylva Lestari*, 9(1), 23–44.
- Magalhães, R., Nogueira, B., Costa, S., Paiva, N., Ferra, J. M., Magalhães, F. D., Martins, J., & Carvalho, L. H. (2020). Effect of Panel Moisture Content on Internal Bond Strength and Thickness Swelling of Medium Density Fiberboard. *Polymers*, 13(1), 114. <https://doi.org/10.3390/polym13010114>
- Milner, H. R., & Woodard, A. C. (2016). Sustainability of engineered wood products. In *Sustainability of Construction Materials* (pp. 159–180). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100370-1.00008-1>
- Mollahassani, A., Hemmasi, A., Khademi Eslam, H., Lashgari, A., & Bazyar, B. (2020). Dynamic and static comparison of beech wood dovetail, tongue and groove, halving, and dowel joints. *BioResources*, 15(2), 3787–3798. <https://doi.org/10.15376/biores.15.2.3787-3798>
- Šimek, M., Haviarová, E., & Eckelman, C. (2014). The end distance effect of knock-down furniture fasteners on bending moment resistance of corner joints. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 56(2), 203–210.

- <https://doi.org/10.11118/actaun200856020203>
- Smardzewski, J. (2015). *Furniture Design*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-19533-9>
- Smardzewski, J., Lewandowski, W., & İmirzi, H. Ö. (2014). Elasticity modulus of cabinet furniture joints. *Materials & Design*, 60, 260–266. <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2014.03.066>
- Smardzewski, J., Rzepa, B., & Kiliç, H. (2016). Mechanical Properties of Externally Invisible Furniture Joints Made of Wood-Based Composites. *BioResources*, 11(1), 1224–1239. <https://doi.org/10.15376/biores.11.1.1224-1239>
- Sydor, M., & Stańczyk, K. (2025). Analyzing Joinery for Furniture Designed for Disassembly. *Journal of Manufacturing and Materials Processing*, 9(5), 162. <https://doi.org/10.3390/jmmp9050162>
- Tankut, A. N., & Tankut, N. (2004). Effect of some factors on the strength of furniture corner joints constructed with wood biscuits. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 28(5), 301–309.
- Vlaović, Z., Gržan, T., Župčić, I., Domljan, D., & Mihulja, G. (2024). Strength, Durability, and Aesthetics of Corner Joints and Edge Banding in Furniture Design: A Review. *Applied Sciences*, 14(22), 10285. <https://doi.org/10.3390/app142210285>
- Xu, X., Zhang, M., Yue, X., & Xiong, X. (2025). Design of furniture mortise-and-tenon joints: A review of mechanical properties and design recommendations. *Wood Material Science & Engineering*, 1–15. <https://doi.org/10.1080/17480272.2025.2477727>
- Yerlikaya, N. Ç. (2012). Effects of glass–fiber composite, dowel, and *Minifix* fasteners on the failure load of corner joints in particleboard case-type furniture. *Materials & Design*, 39, 63–71. <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2012.02.024>
- Yin, T., Zhang, J., Wang, Z., Zheng, W., Huang, Q., & Gong, M. (2022). Shear performance of tongue-and-groove joints for CLT. *Construction and Building Materials*, 322, 126449. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2022.126449>
- Župčić, I., Žulj, I., Kamerman, I., Grbac, I., & Vlaović, Z. (2021). Research into Corner L Separable Assemblies in Storage Furniture. *Drvna Industrija*, 72(1), 89–98. <https://doi.org/10.5552/drvind.2021.1924>