

Uji Kekerasan (*Hardness Test*) Kayulapis Jenis *Floorbase* dengan Tiga Komposisi Finir dari Jenis Kayu Berbeda

Hardness Test of Floorbase Type Plywood with Three Finir Compositions from Different Wood Species

Syafii^{1*}, Abdul Rasyid Zarta¹, Iskandar¹, M. Fikri Hernandi²

¹)Program Studi Rekayasa Kayu, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda, Indonesia

²)Program Studi Pengelolaan Hutan, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda, Indonesia

*Corresponding author: aliefsyafii@yahoo.com

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan menganalisis pengaruh komposisi finir dari tiga jenis kayu berbeda terhadap nilai kekerasan (*hardness*) kayulapis jenis *floorbase*. Jenis kayulapis ini begitu populer terutama di negara-negara yang banyak membangun rumah prefabrikasi, seperti Jepang, Amerika dan Eropa. *Floorbase* umumnya berketebalan minimal 12 mm dengan jumlah finir penyusun minimal 5 lapis. Pengujian kekerasan kayulapis menggunakan metode uji Brinnel dengan tiga perlakuan. Perlakuan A-1 (kombinasi jenis lapisan finir *face/back* Meranti Merah, *core* Meranti Merah dan *center core* Meranti Batu), Perlakuan A-2 (kombinasi jenis lapisan finir *face/back* Meranti Merah, *core* Jelutung dan *center core* Meranti Batu), dan A-3 (kombinasi jenis lapisan finir *face/ back, core dan center core* semuanya dari jenis Meranti Merah (*all Red Meranti*)). Rata-rata nilai kekerasan *floorbase* dengan ketebalan 12 mm perlakuan A-1 adalah 2700 N/mm², A-2 sebesar 2500 N/mm² dan perlakuan A-3 sebesar 2900 N/mm². Ketiganya memberikan nilai rata-rata 2700 N/mm² (\approx 270 kg/cm²). Sedangkan rata-rata nilai kekerasan *floor base* 14,5 mm dengan perlakuan A-1 adalah 3600 N/mm², A-2 2600 N/mm², dan perlakuan A-3 2200 N/mm². Pada *floorbase* ketebalan 12 mm perbedaan komposisi lapisan finir dari jenis kayu berbeda tidak memberikan pengaruh terhadap nilai kekerasannya. Sedangkan pada *floorbase* 14.5 mm, komposisi lapisan finir dari jenis kayu berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap nilai kekerasannya. Dan nilai kekerasan tertinggi ditunjukkan oleh kombinasi lapisan finir *face/back* Meranti Merah, *core* Meranti Merah dan *center core* Meranti Batu, dan nilai kekerasan terendah ditunjukkan oleh kayulapis dengan komposisi finir *all Red Meranti*.

Kata kunci: kayulapis, *floorbase*, kekerasan, Brinnel

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine and analyze the effect of the composition of the veneer from three different species of wood on the hardness value of floorbase type plywood. This type of plywood is very popular, especially in countries that build a lot of prefabricated houses, such as Japan, America and Europe. Floorbase generally has a minimum thickness of 12 mm with 5-ply minimum number of layers. Testing the hardness of plywood using the Brinnel test method with three treatments. Treatment A-1 (a combination of Meranti Merah as face/back veneer, Red Meranti as veneer core and Meranti Batu as center core), Treatment A-2 (a combination of Red Meranti as face/back veneer, Jelutung as vrneer core and Meranti Batu as center core), and A-3 (a combination of the type of veneer face/back, core and center core, all of the Meranti Merah species (all Red Meranti)). The average floorbase hardness value with a thickness of 12 mm in treatment A-1 was 2700 N/mm², A-2 was 2500 N/mm² and treatment A-3 was 2900 N/mm². All three gave an average value of 2700 N/mm² (\approx 270 kg/cm²). While the average floor base hardness value of 14.5 mm with treatment A-1 was 3600 N/mm², A-2 was 2600 N/mm², and treatment A-3 was 2200 N/mm². On a floorbase with 12 mm in thickness, the differences in the composition of the veneer layers from different species of wood did not affect the hardness value. Whereas on a floorbase of 14.5 mm, the composition of the veneer layers from different species of wood has a significant effect on the hardness value. And the highest hardness value is shown by the combination of Meranti Merah face/back veneer, Red Meranti core and Meranti Batu center core, and the lowest hardness value is shown by plywood with all Red Meranti veneer composition

Keywords: plywood, *floorbase*, hardness, Brinnel

I. PENDAHULUAN

Kekerasan suatu material atau bahan merupakan sifat mekanik yang sangat penting, karena dapat digunakan untuk mengetahui sifat mekanik lain yaitu sifat kekuatan (*strength*). Nilai kekuatan tarik (*tensile strength*) yang dimiliki suatu materi juga dapat dikonversi dari tingkat kekerasannya. Dalam *engineering* yang menyangkut logam kekerasan dinyatakan sebagai kemampuan untuk menahan indentasi atau penetrasi atau abrasi, atau dengan definisi lain adalah ketahanan logam terhadap deformasi plastis (Firmansyah, 2021). Uji kekerasan adalah ketahanan suatu material terhadap deformasi pada daerah lokal dan permukaan material, dan khusus untuk logam deformasi yang dimaksud adalah deformasi plastis. Sedangkan pengertian dari kekuatan adalah ketahanan material terhadap deformasi plastis secara global. Kekuatan suatu material berbanding lurus dengan kekuatannya, semakin keras suatu material maka semakin kuat pula material itu.

Kayulapis mempunyai kegunaan yang luas, di antaranya yang sudah lama dikembangkan adalah sebagai bagian dari struktur bangunan untuk flooring ataupun *sub-flooring*, di Indonesia belum begitu populer pemanfaatan ini, akan tetapi di Jepang atau Amerika atau di negara-negara di Eropa penggunaan kayulapis sebagai *flooring* atau *sub-flooring* sudah sejak lama dikenal dan populer. Karena sifat dan pemanfaatannya inilah perlu untuk diketahui nilai kekerasannya agar selanjutnya dapat diketahui tingkat ketahanannya terhadap abrasi, penetrasi atau nilai keteguhannya.

Pengujian kekerasan material, dalam banyak pengujian sifat material, salah satu metode uji adalah dengan menggunakan alat tester Non-destruktif NDT seperti *Coating tester* dan *Thickness gage* ultrasonik. Misalnya, pabrik finir kayu sering mengukur ketebalan dan rambatan berapa lama waktu yang dibutuhkan gelombang suara untuk merambat dari ujung ke ujung pada selembat kertas. Kekerasan merupakan salah satu sifat material yang pada dasarnya langsung mengukur sifat yang diinginkan secara destruktif sampling. Dengan lantai kayu, satu kriteria kinerja penting adalah kemungkinan penyok kayu karena tekanan dari kaki meja dan lemari perabotan rumah maupun beban injakan kaki manusia saat lantai digunakan.

Jadi metode pengujian standar pada dasarnya meniru proses itu dengan memasukkan bola logam ke dalam kayu dan kemudian melaporkan gaya yang dibutuhkan.

Ada berbagai macam metode pengujian kekerasan yang digunakan untuk menguji kekerasan, yaitu: metode Kekerasan Brinell, metode Kekerasan Vickers, metode Kekerasan Rockwell, metode Kekerasan Rockwell Superficial, metode Hardness Knoop, metode Hardness Shore Scleroscope, Metode Kekerasan Sonodur, Metode Kekerasan Moh, Metode Kekerasan File. (Firmansyah, 2021). Pengujian Brinell merupakan jenis pengujian kekerasan dengan cara menusuk atau menekan spesimen menggunakan *indenter* berbentuk bola yang terbuat dari baja yang sudah dikeraskan atau karbida tungsten. Baja *indenter* bola digunakan untuk bahan yang memiliki kekerasan Brinell hingga 450 BHN.

Metode kekerasan Brinell dalam hal ini lebih dipilih karena tingkat penerimaannya yang luas. Menurut Anonim (2022), uji kekerasan Brinell ini paling pertama diterima secara luas dan standar yang ditentukan oleh J.A Brinell pada tahun 1900. Brinell mengujinya dengan cara melakukan indentasi pada permukaan spesimen. Indentor berupa bola baja yang memiliki variasi beban dari 500 kg sampai 1500 kg untuk intermediet hardness dan 3000 kg untuk hard metal. Pada material yang sangat keras digunakan bola karbida untuk memperkecil distorsi *indenter*.

II. METODE PENELITIAN

Beberapa Ketentuan Pengujian Kekerasan Brinell:

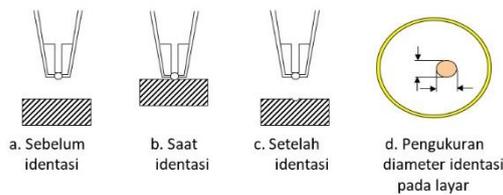
- Spesimen atau contoh uji harus memenuhi persyaratan: rata dan halus, ketebalan minimal 6 mm, dapat ditumpu dengan baik dan permukaan uji harus horizontal.
- Indentor yang digunakan adalah bola baja yang sudah dikeraskan, tapi untuk material atau bahan yang sangat keras (sampai 650 BHN) digunakan bola dari karbida tungsten. Jarak dengan titik pengujian minimal dua kali diameter tapak indentasi.
- Syarat perbandingan $P/D^2 = 30$ digunakan untuk baja, 10 digunakan untuk tembaga dan paduannya, serta 5 digunakan untuk aluminium dan paduannya. Penggunaan

beban (P) dan diameter indentor (D) yang diharuskan memenuhi syarat-syarat tersebut.

Prosedur Uji Kekerasan Brinell.

Pengujian kekerasan ini dilakukan dengan menekan indentor pada permukaan spesimen selama 10-15 detik, seperti pada Gambar 1 di bawah ini.

Gambar 1. Metode Pengujian Brinell



(Firmansah, 2021)

Brinell Hardness Number yang dihitung berdasarkan diameter indentasi dengan persamaan sebagai berikut:

$$BHN = \frac{2P}{(\pi D)(D - \sqrt{D^2 - d^2})}$$

dimana:

- P = gaya tekan (kgf)
- D = diameter indentor bola baja (mm),
dan
- d = diameter hasil indentasi (mm)

Pelaksanaan pengujian dilakukan dengan mesin UTM – *Universal Testing Machine*, alat yang sama untuk pengujian *tensile strength*, *bending strength* dan *impact bending*, *shearing strength* dan *compressive strength*.

Kombinasi Jenis Finir Lapisan dan Perlakuan

Pengujian dilaksanakan pada kayulapis jenis *floor base 5-ply* tebal 12 mm dan 14,5 mm dengan memberikan 3 perlakuan yang merupakan kombinasi jenis finir penyusun kayu lapis; perlakuan A-1 MMB, yaitu kombinasi jenis finir face/back Meranti Merah, core Meranti Merah dan center core Meranti batu; perlakuan A-2 MJB, yaitu kombinasi jenis finir face/back Meranti Merah, core Jelutung dan center core Meranti batu; perlakuan A-3 MMM, jenis finir face, back core dan center core dan core semuanya dari jenis Meranti Merah. Analisis data dan ANOVA menggunakan SPSS versi 27 untuk

Windows dengan Rancangan Acak Lengkap non Faktorial. Uji lanjut menggunakan Uji Tukey dan Duncan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji kekerasan Brinell termasuk kategori pengujian dinamis (*dynamic test*) pada suatu material uji (*speciment test*) sehingga diperlukan lebih banyak pengulangan (*repetition*). Hasil pengujian dengan tiga perlakuan dan 30 kali ulangan disajikan dalam bentuk tabulasi (Tabel 1). Nilai kekerasan diukur dengan beban (*load*) yang diberikan pada bola-bola dengan diameter 11,28 mm (0,444 inci) hingga mendesak permukaan contoh uji sampai setengah diameternya. Nilai yang disajikan adalah rata-rata penetrasi radial dan tangensial (Green *at al.*, 1990).

Tabel 1 memperlihatkan nilai rata-rata kekerasan perlakuan A-1 adalah 2700 N/mm², A-2 sebesar 2500 N/mm² dan perlakuan A-3 sebesar 2900 N/mm². Perlakuan A-1 memperoleh koefisien variasi (CV) 35% dan CV perlakuan A-2 dan A-3 berturut-turut 26% dan 16%.

Pada *floorbase* ketebalan 12 mm, hasil pengujian menunjukkan bahwa kayulapis dengan lapisan finir *all Red Meranti* (A-3) memperoleh nilai kekerasan paling tinggi, yaitu 2900 N/mm², disusul dengan kayulapis dengan susunan konstruksi finir A-1 (finir F/B dan core Meranti Merah, dan center core Meranti Batu) sebesar 2700 N/mm² dan nilai terkecil 2500 N/mm² untuk konstruksi A-2 (face/back Meranti Merah, core Jelutung dan center core Meranti batu).

Tabel 1. Data Hasil Uji Kekerasan (*Hardness*) Kayulapis Jenis Papan Lantai (*Floorbase*) 12

mm dengan Tiga Komposisi Finir dari Jenis Kayu Berbeda (dalam N/mm² x 100)

Ulangan	Perlakuan			Total
	A-1	A-2	A-3	
1	25.802	25.279	25.788	76.869
2	21.883	29.329	21.621	72.833
3	37.572	26.847	21.491	85.91
4	37.582	28.807	28.783	95.172
5	17.155	39.214	29.845	86.214
6	35.061	19.52	28.396	82.977
7	21.752	27.043	31.584	80.379
8	39.31	19.659	26.686	85.655
9	40.952	24.561	24.919	90.432
10	44.912	20.725	33.902	99.539
11	28.284	26.063	30.038	84.385
12	30.244	19.427	29.459	79.13
13	34.674	28.807	33.032	96.513
14	39.987	25.41	34.481	99.878
15	18.361	15.323	32.26	65.944
16	39.214	40.566	33.419	113.2
17	18.361	27.827	24.038	70.226
18	25.083	26.978	22.275	74.336
19	26.651	13.961	21.948	62.56
20	26.651	25.876	25.41	77.937
21	13.4	27.892	33.129	74.421
22	14.825	29.395	36.509	80.729
23	20.679	23.189	28.741	72.609
24	16.877	19.891	34.385	71.153
25	11.806	11.265	30.907	53.978
26	14.316	19.25	30.521	64.087
27	28.027	31.028	25.671	84.726
28	22.601	18.871	33.225	74.697
29	25.736	28.611	35.833	90.18
30	25.802	28.872	20.903	75.577
Total	803.56	749.49	869.2	2422.2
Rata-rata	27	25	29	
S. Baku	9	6	5	
C. Variasi (%)	35	26	16	

Tabel 2. Uji Kekerasan (*Hardness*) Kayulapis Jenis Papan Lantai (*Floor Base*) 14.5 mm dengan Tiga Komposisi Finir dari Jenis kayu Berbeda (dalam N/mm² x 100).

Ulangan	Perlakuan			Total
	A-1	A-2	A-3	
1	50.35	20.96	31.78	103.1
2	39.6	23.37	32.55	95.52
3	35.06	23.37	14.61	73.04
4	33.13	25.11	31	89.25
5	37.09	28.98	31.78	97.84
6	34.1	30.52	35.16	99.77
7	61.13	29.94	21.16	112.2
8	31.44	26.18	17.2	74.82
9	33.71	29.85	15.76	79.32
10	36.65	17.64	22.73	77.02
11	32.94	27.91	22.73	83.58
12	31.58	20.58	19.01	71.17
13	36.61	29.65	14.14	80.4
14	33.52	19.53	20.58	73.62
15	37.57	20.64	21.95	80.16
16	33.42	19.01	30.43	82.85
17	34.58	28.59	22.08	85.25
18	50.97	29.46	22.54	103
19	30.14	30.71	23.06	83.91
20	53.13	29.07	23.12	105.3
21	59.29	18.98	26.59	104.8
22	31.49	27.24	10.92	69.65
23	34	34.19	14.14	82.33
24	32.94	18.49	16.67	68.09
25	33.61	21.36	22.54	77.51
26	35.16	33.9	14.1	83.15
27	37.86	29.6	12.69	80.15
28	34	29.27	23.58	86.85
29	37.48	21.16	14.98	73.62
30	30.91	22.01	22.67	75.59
Total	1133	767.3	652.2	2553
Rata-rata	38	26	22	
S. Baku	8	5	7	
C. Variasi (%)	22	19	30	

Menurut Martawijaya dkk (2005), nilai kekerasan jenis kayu solid Meranti Merah (*Shore leprosula*) dalam keadaan kering adalah 130 kg /cm² atau setara dengan 1300 N/mm² pada ujung kayu dan papa sebelah sisi kayu sedikit lebih rendah lagi yaitu 64 kg /cm²; sedangkan untuk kayu Jelutung 128 kg/cm²), nilai kekerasan *floorbase* secara umum lebih tinggi dari nilai kekerasan kayu solid bahan bakunya dapat dipahami karena dalam pembuatannya kayulapis melewati proses pemadatan finir dan bahan lainnya terutama perekat di dua tempat, yaitu pada tahap pengempaan dingin di mesin *cold press* dan pada pengempaan panas di mesin *hot press* sehingga mempengaruhi nilai sifat-sifat fisika

dan kekuatan atau sifat mekaniknya termasuk nilai kekerasannya.

Table 2 memperlihatkan bahwa rata-rata nilai kekerasan *floor base* 14,5 mm dengan perlakuan A-1 adalah 3600 N/mm², A-2 2600 N/mm², dan perlakuan A-3 2200 N/mm². Perolehan nilai koefisien variasi (CV) dari ketiga perlakuan menunjukkan selisih yang lebih kecil, perlakuan A-1 memberikan nilai CV 22%, perlakuan A-2 memberikan nilai CV 19% dan A-3 memberfikan nilai CV sebesar 30%. Nilai rata-rata umum kekerasan dari jenis kayulapis *floor base* ini adalah 2800 N/mm². Perolehan nilai CV ini menunjukkan bahwa nilai hasil perhitungan uji kekerasan dengan perlakuan-perlakuan dalam pengujian ini dapat dikatakan cukup homogen.

Tabel 3. ANOVA Uji Kekerasan (*Hardness*) Kayulapis Jenis Papan Lantai (*Floor Base*) 12 mm dengan Tiga Komposisi Finir dari Jenis kayu Berbeda (dalam N/mm²).

Variabel Bebas:		Hardness					
Sumber Keragaman (SV)	Jumlah Kuadrat (JK)	Derajat Bebas (db)	Kuadrat Tengah (KT)	F _{hitung}	F _{tabel}		Sig.
					5%	1%	
Model Terkoreksi	239.596 ^a	2	119.80	2.373	3.10 ^{ns}	4.86 ^{ns}	0.099
Intercept	65191.90	1	65191.90	1291.33	3.95 ^{**}	6.94 ^{**}	0.000
Perlakuan	239.596	2	119.80	2.373	3.10 ^{ns}	4.86 ^{ns}	0.099
Galat	4392.15	87	50.48				
Total	69823.64	90					
Total Terkoreksi	4631.745	89					

a. R Squared = .515 (Adjusted R Squared = .504)

Secara rinci dapat dijelaskan, hasil analisis keragaman (ANOVA) sebagaimana diperlihatkan pada Tabel 3 menunjukkan bahwa ketiga perlakuan, yaitu komposisi finir dari jenis kayu berbeda tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap nilai kekerasan *floor base* pada tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$). Pada analisis dengan SPSS v27 diperlihatkan bahwa nilai Sig. (Signifikansi) yang diperoleh adalah 0,099 yang berarti lebih besar dari 0,05 sehingga dikatakan bahwa perlakuan-perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap nilai kekerasannya. Hasil analisis juga diperkuat dengan nilai determinasi berganda (*R Squared*) = 0,515 yang sangat menjauh dari nilai 1,00 yang berarti mengindikasikan tidak signifikannya

pengaruh ketiga perlakuan tersebut terhadap nilai kekerasan *floorbase*.

Tidak demikian dengan hasil pengujian nilai kekerasan *floorbase* 14,5 mm, nilai kekerasan tertinggi diperoleh dari *floorbase* konstruksi A-1 dengan rata-rata nilai kekerasan adalah 3600 N/mm², disusul konstruksi A-2 dengan nilai kekerasan sebesar 2600 N/mm², dan perlakuan A-3 dengan nilai kekerasan paling rendah yaitu sebesar 2200 N/mm². Koefisien variasi menunjukkan selisih yang lebih kecil, perlakuan A-1 dengan CV sebesar 22%, A-2 sebesar 19% dan A-3 sebesar 30%. Nilai rata-rata umum kekerasan dari jenis kayulapis *floor base* ini adalah 2800 N/mm².

Boer (2014) menyampaikan data bahwa nilai kekerasan kayulapis 234.36 kg/cm² (2344 N/mm²) dan kayu solid sebesar dan 247.67 kg/cm² (2477 N/mm²) dan papan partikel 324.46 kg/cm² (3245 N/mm²). Proses pengempaan dingin dan pengempaan panas dalam proses pembuatannya sangat mempengaruhi kekerasan kayulapis yang pada beberapa kasus lebih tinggi dari kayu

solid. Menurut Firmansyah (2006), pada pengujian kekerasan kayu diperoleh nilai rata-rata kekerasan dari kayu agathis, pinus, dan sonokeling berturut-turut untuk bidang tangensial adalah 167,67 kg/cm²; 494,67 kg/cm² dan 642,52 kg/cm², sedangkan untuk bidang radial adalah 157,67 kg/cm²; 319,33 kg/cm² dan 587,93 kg/cm².

Tabel 4. ANOVA Uji Kekerasan (*Hardness*) Kayulapis Jenis Papan Lantai (*Floor Base*) 14,5 mm dengan Tiga Komposisi Finir dari Jenis kayu Berbeda (dalam N/mm²)

Sumber Keragaman (SV)	Jumlah Kuadrat (JK)	Derajat Bebas (db)	Kuadrat Tengah (KT)	F _{hitung}	F _{tabel}		Sig.
					5%	1%	
Model Terkoreksi	4209.541 ^a	2	2104.77	46.13	3.10**	4.86**	0.0000
Intercept	72414.82	1	72414.82	1587.27	3.95**	6.94**	0.0000
Perlakuan	4209.54	2.00	2104.77	46.13	3.10**	4.86**	0.0000
Galat	3969.14	87.00	45.62				
Total	80593.50	90					
Corrected Total	8178.677	89					

a. R Squared = .515 (Adjusted R Squared = .504)

Nilai kekerasan kayu yang paling tinggi adalah kayu sonokeling diikuti kayu pinus dan agathis. Hal ini diakibatkan karena kayu sonokeling memiliki kerapatan dan berat jenis yang lebih tinggi dibandingkan dengan kayu pinus dan agathis. Nilai kekerasan yang semakin tinggi, maka suara yang dihasilkan akan semakin baik. Untuk perbandingan dengan material lain, nilai kekerasan floorbase jauh di bawah nilai kekerasan keramik yang mencapai 0,42 GPa atau setara dengan 4200 kg/cm² (Siregar, 2017). Sementara material nano komposit nc-Tin mempunyai nilai kekerasan cukup tinggi dan bervariasi, yaitu sebagai contoh, kekerasan TiN dilaporkan sangat bervariasi tergantung metode pembuatannya dari yang paling rendah 2-3 Gpa, sampai suatu harga yang sesuai dengan TiN stoikometri antara 20 GPa dan 25 GPa. Untuk macam-macam teknik PVD (*Physical Vapour Deposition*) dilaporkan suatu nilai yang tidak realistis yaitu 35 GPa untuk plasma CVD (*Chemical Vapour Deposition*) dan 70 – 80 GPa untuk teknik *reactive sputtering* (Mot, 2020). Menurut Augustina et al. (2021) kekerasan merupakan salah satu indikator kekuatan kayu. Rata-rata nilai kekerasan bidang radial dan tangensial yang diperoleh untuk ketiga jenis kayu

berturut-turut adalah 181 dan 216 kg/cm² untuk kayu sepetir, 176 dan 270 kg/cm² untuk kayu pisang putih, serta 262 dan 308 kg/cm² untuk kayu nyatoh.

Selanjutnya analisis keragaman sebagaimana diperlihatkan pada Tabel 4 menunjukkan bahwa ketiga perlakuan, yaitu komposisi finir dari jenis kayu berbeda memberikan pengaruh signifikan yang sangat nyata terhadap nilai kekerasan *floor base* baik pada tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$) maupun 99% ($\alpha = 0,01$). Pada analisis dengan SPSS v27 diperlihatkan bahwa nilai Sig. (Signifikansi) diperoleh 0,000 berarti lebih kecil dari 0,05 maupun 0,01 sehingga dikatakan bahwa perlakuan-perlakuan berpengaruh nyata terhadap nilai kekerasannya. Sehingga dapat dikatakan dalam hal ini, perlakuan konstruksi finir A-1 pada *floorbase* 14,5 mm adalah yang terbaik karena memberikan nilai kekerasan tertinggi, disusul perlakuan A-2 dan perlakuan A-3 yang memberikan nilai kekerasan paling rendah.

Kekerasan (*hardness*) dapat didefinisikan sebagai kemampuan bahan untuk tahan terhadap penggoresan, pengikisan (abrasi), indentasi atau penetrasi. Sifat ini berkaitan dengan sifat tahan aus (*wear resistance*). Kekerasan juga mempunyai korelasi dengan

kekuatan (Suarsana, 2017). Sementara itu, pada bahan lainnya seperti nilai kekerasan pada bahan baja karbon yang diperlakukan menggunakan campuran kalsium karbonat dan arang kayu belian dengan rata-rata 50,94 HRB sedangkan bahan tanpa perlakuan (raw material) ialah 50,34 HRB jadi perbandingan ini menunjukkan bahwa hasil dari bahan yang diberi perlakuan dengan bahan yang tidak diberi perlakuan (*raw material*). Lebih besar bahan yang menggunakan perlakuan (Setiawan *et al.* 2021).

IV. KESIMPULAN

Nilai kekerasan kayulapis jenis *floorbase* dengan ketebalan 12 mm dengan perlakuan A-1 sebesar 2700 N/mm², perlakuan A-2 sebesar 2500 N/mm² dan perlakuan A-3 sebesar 2900 N/mm². Ketiganya memberikan nilai rata-rata 2700 N/mm². Sedangkan nilai kekerasan *floor base* 14,5 mm dengan perlakuan A-1 adalah 3600 N/mm², A-2 2600 N/mm², dan perlakuan A-3 2200 N/mm². Nilai rata-rata umum kekerasan dari jenis kayulapis *floor base* ini adalah 2800 N/mm². Analisis keragaman menunjukkan hasil bahwa perlakuan-perlakuan tidak memberikan pengaruh terhadap nilai kekerasan floor base dengan tebal 12 mm, sedangkan pada *floorbase* tebal 14,5 mm perlakuan-perlakuan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap nilai kekerasannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2022. Metode Uji Kekerasan pada Material Industri. <https://tokoalatpengujian.wordpress.com/2019/10/09/metode-uji-kekerasan-pada-material-industri/> diakses pada 15 Juni 2022.
- Augustina, S., Imam Wahyudi, I Wayan Darmawan, Jamaludin Malik, Yoichi Kojima, Taiyo Okada, Naoki Okano. 2021. Pengaruh Karakteristik Kimia terhadap Sifat Mekanis dan Keawetan Alami Tiga Jenis Kayu Kurang Digunakan. *Jurnal Sylva Lestari*. Vol. 9(1): 161-178, January 2021. Halaman 161-178. DOI: <https://doi.org/10.23960/jsl19161-17>.
- Boer, FD. 2014. Perbandingan sifat fisis dan mekanis kayu solid, kayulapis, dan papanpartikel. Institut Pertanian Bogor, Indonesia. https://www.academia.edu/8747626/Perbandingan_sifat_fisis_dan_mekanis_kayu_solid_kayu_lapis_dan_papan_partikel. Tanggal akses: 16 Juni 2022.
- Firmansyah. 2021. [Detech.co.id](https://www.detech.co.id/hardness-test/). <https://www.detech.co.id/hardness-test/>
- Green, DW, Winandi JE and Kretschmann. 1999. Mechanical Properties of Wood, Wood as an Engineering Material. Pp. 4.1-4.45. Forest Products Laboratory USDA Forest Service Madison, Wisconsin.
- Mot, K. 2020. Prosedur Pengukuran Kekerasan yang Benar pada Nanokomposit nc-TiN/a-Si3N4. *MAKARA, TEKNOLOGI*, VOL. 6, NO. 2, Agustus 2002. Jurusan Fisika FMIPA Universitas Indonesia, Depok, 16424 Jawa Barat.
- Martawijaya, Abdurahim, Kartasujana, Iding, Kadir, Kosasi, Prawira, Soewanda Among. 2005. Atlas Kayu Indonesia Volume 1. Departemen Kehutanan. Bogor.
- Setiawan, B.F., Helanianto, Rahmadi, H. 2021. Penggunaan Karbon Arang Kayu Belian Dan Arang Kayu Akasia Pada Proses Karburasi Padat Baja Karbon Rendah. *Injection, Indonesian Journal of Mechanical Engineering Vocational*. Vol 1 No 12. <https://politap.ac.id/journal/index.php/injection> Hal 10 – 21.
- Siregar, J. 2017. Menghitung Nilai Kekerasan dan Kekuatan Patah Keramik Cordierite Secara Simulasi Mathematica. *Jurnal Penelitian Pendidikan MIPA*. Universitas Muslim Nusantara Al Washiliya (UMNAW). Vol. 2 No. 1 Juli, Tahun 2017.
- Suarsana. 2017. Diktat Pengetahuan Material Teknik. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Udayana Denpasar. Tidak Diterbitkan.