

DAFTAR PUSTAKA

- Awaliyan, H. M. R., Rosamah, E., & Sukaton, E. (2017). Karakteristik Tanin dari Ekstrak Kulit Kayu Leda (*Eucalyptus deglupta* Blume.). *ULIN: Jurnal Hutan Tropis*, 1(1), 16–28. <https://doi.org/10.32522/u-jht.v1i1.859>
- Baaka, N., Khiari, R., Ammar, M., & Saad, M. K. (2017). Properties of Tannin-Glyoxal Resins Prepared from Lyophilized and Condensed Tannin. *Journal of Textile Engineering & Fashion Technology*, 3(4), 705–711. <https://doi.org/10.15406/jteft.2017.03.00110>
- Badan Pusat Statistik. (2017). *Statistik Produksi Kehutanan*. <https://www.bps.go.id/indicator/60/502/1/produksi-kayu-bulat-menurut-jenis-kayu.html>
- Batubara, R. (2008). *Kimia Kulit Kayu, Potensi dan Peluang Pemanfaatannya*. <https://repository.usu.ac.id/handle/123456789/973>
- Burhanuddin, V., Ulfah, D., Emelya, R., Kehutanan, F., & Lambung, U. (2016). Sifat Fisika Dan Nilai Keteguhan Rekat Kayu Kecapi (*Sandoricum koetjape* Merr). *Jurnal Hutan Tropis*, 4(2), 145–153. <https://doi.org/DOI:> <http://dx.doi.org/10.20527/jht.v4i2.3601>
- Cahyono, T. D., Wahyudi, I., Priadi, T., Febrianto, F., & Ohorella, S. (2017). Sudut Kontak dan Keterbasahan Dinamis Kayu Samama pada Berbagai Pengerjaan Kayu. *Jurnal Teoretis Dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil*, 24(3), 209–216. <https://doi.org/10.5614/jts.2017.24.3.3>
- Chupin, L., Motillon, C., Charrier-El Bouhtoury, F., Pizzi, A., & Charrier, B. (2013). Characterisation of maritime pine (*Pinus pinaster*) bark tannins extracted under different conditions by spectroscopic methods, FTIR and HPLC. *Industrial Crops and Products*, 49, 897–903. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2013.06.045>
- Danarto, Y. C., Ajie Prihananto, S., & Anjas Pamungkas, Z. (2011). Pemanfaatan Tanin dari Kulit Kayu Bakau sebagai Pengganti Gugus Fenol pada Resin Fenol Formaldehid. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan” 2011*, 1-5.

- Derkyi, N. S. A., Sekyere, D., & Darkwa, N. A. (2014). Effect of Extraction Solvent on Tannin-Formaldehyde Adhesives for Plywood Production. *JENRM*, *1*(2), 2026–6189.
- El Haouzali, H., Marchal, R., Bléron, L., Kifani-Sahban, F., & Butaud, J. C. (2020). Mechanical properties of laminated veneer lumber produced from ten cultivars of poplar. *European Journal of Wood and Wood Products*, *78*(4), 715–722. <https://doi.org/10.1007/s00107-020-01546-5>
- Eskani, I. N., Widiastuti, R., & Lathifah, N. N. (2017). Karakterisasi perekat alami dari tumbuhan untuk industri kerajinan. *Seminar Nasional Teknologi Industri Hijau 2*, 295–300.
- Fajriati, I. (2006). Optimasi Metode Penentuan Tanin (Analisis Tanin Secara Spektrofotometri dengan Pereaksi Orto-fenantrolin). *KAUAI*, *2*(2), 107–120.
- Fatriasari, W., & Ruhendi, S. (2010). Fortifikasi Perekat Lateks Karet Alam-Stirena dengan Isosianat : Karakteristik dan Aplikasinya pada Kayu Lapis. *J. Ilmu Teknol. Kayu Tropis*, *8*(2), 121–132. <http://ejournalmapeki.org/index.php/JITKT/article/view/216/189>
- García, D. E., Glasser, W. G., Pizzi, A., Lacoste, C., & Laborie, M. P. (2014). Polyphenolic resins prepared with maritime pine bark tannin and bulky-aldehydes. *Industrial Crops and Products*, *62*, 84–93. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2014.08.010>
- Gaspar, F., Cruz, H., Gomes, A., & Nunes, L. (2010). Production of glued laminated timber with copper azole treated maritime pine. *European Journal of Wood and Wood Products*, *68*(2), 207–218. <https://doi.org/10.1007/s00107-009-0373-6>
- Ginting, A. (2006). Pengaruh Luas Tampang dan Posisi Lapisan Kayu Terhadap Kekuatan Balok Laminasi. *Jurnal Diagonal*, *7*(1). <https://www.researchgate.net/publication/320717043%0APENGARUH>
- Gonultas, O. (2018). Properties of Pine Bark Tannin-based Adhesive Produced with Various Hardeners. *BioResources*, *13*(4). <https://doi.org/10.15376/biores.13.4.9066-9078>
- Hadjib, N., & Rachman, O. (2009). Pengaruh Umur Panen Pinus Hutan Tanaman terhadap Kualitas Kayu Pertukangan. *J. Ilmu Teknol. Kayu Tropis*, *7*(1), 8–14.

- Hafiz, N. L. M., Tahir, P. M. D., Hua, L. S., Abidin, Z. Z., Sabaruddin, F. A., Yunus, N. M., Abdullah, U. H., & Abdul Khalil, H. P. S. (2020). Curing and thermal properties of co-polymerized tannin phenol-formaldehyde resin for bonding wood veneers. *Journal of Materials Research and Technology*, 9(4), 6994–7001. <https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2020.05.029>
- Hagerman, A. E. (2002). Tannin Handbook. In *Condensed Tannin Structural Chemistry*. Miami University. <https://doi.org/10.1021/ES062637+>
- Handayani, S. (2016). Analisis Pengujian Struktur Balok Laminasi Kayu Sengon Dan Kayu Kelapa. *Jurnal Teknik Sipil Dan Perencanaan*, 18(1), 39–46. <https://doi.org/10.15294/jtsp.v18i1.6693>
- Hendrik, J., Hadi, Y. S., & Santoso, A. (2016). Properties of Laminated Composite Panels Made from Fast-Growing Species Glued with Mangium Tannin. *Bioresource*, 11 (3), 5949–5960. <https://doi.org/10.15376/biores.11.3.5949-5960>
- Herawati, E., Massijaya, M. Y., & Nugroho, N. (2008). Karakteristik Balok Laminasi dari Kayu Mangium (*Acacia mangium* Willd .). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Hasil Hutan*, 1(1), 1–8.
- Hermawan, A. (2001). *Penggunaan Tanin Kulit Kayu Tusam (Pinus merkusii Jungh et de Vriest) Sebagai Perekat Kayu Lapis Eksterior*. IPB Repository. <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/12983>
- Hernawati, A., & Sutoyo, S. (2018). Characteristics Of Adhesive Firmness Of Tannin Resorcinol Formaldehyde From Johar Sawdust Extract As Adhesive On Lamina Wood. *Proceedings of the National Seminar on Chemistry*, 171, 111–115. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.2991/snk-18.2018.27>
- Hse, C.-Y. (1972). Wettability of Southern Pine Veneer by Phenol Formaldehyde Wood Adhesives. *Forest Product Journal*, 22(1), 51–56. <https://www.fs.usda.gov/treearch/pubs/24148>
- Isa Iskandar, M., & Supriadi, A. (2017). The Effect of Wood Species and the Number of Layer for Laminated Veener Properties. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 22(1), 34–40. <https://doi.org/10.18343/jipi.22.1.34>
- JAS. (2007). *Japanese Agricultural Standard for Glued laminated timber* (Issue 1152).

- Jessica. (2018). *Karakterisasi dan pengembangan tanin ekstrak kulit mangium (Acacia mangium Willd.) Sebagai perekat kayu laminasi* [IPB Repository]. <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/95348?show=full>
- Karlinasari, L., Lestari, A. T., & Priadi, T. (2018). Evaluation of surface roughness and wettability of heat-treated , fast-growing tropical wood species sengon (*Paraserianthes falcataria* (L .) I . C . Nielsen), jabon (*Anthocephalus cadamba* (Roxb .) Miq), and acacia (*Acacia mangium* Willd .). *International Wood Products Journal*, 1–7. <https://doi.org/10.1080/20426445.2018.1516918>
- Karlinasari, L., Roffael, E., & Achmadi, S. (2002). Penggunaan Tanin Kulit *Accacia mangium* Willd. Pada Resin Sistem. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 15(1).
- Lee, W. J., & Lan, W. C. (2006). Properties of resorcinol-tannin-formaldehyde copolymer resins prepared from the bark extracts of Taiwan acacia and China fir. *Bioresource Technology*, 97(2), 257–264. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2005.02.009>
- Lestari, A. S. R. D. (2015). *Glulam dari kayu cepat tumbuh dengan perekat tanin dari ekstrak kulit mahoni* [Institut Pertanian Bogor]. <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/76167>
- Lestari, A. S. R. D. (2018). *Sintesis dan karakterisasi perekat tanin mahoni untuk balok glulam dari kayu cepat tumbuh andi sri rahayu diza lestari* [IPB Repository]. <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/95954>
- Lestari, Andi T, Darmawan, I. W., & Nandika, D. (2016). Pengaruh Kondisi Permukaan terhadap Daya Lekat Lapisan Pelindung (Effects of Surface Conditions on the Adhession Strength of Surface Coatings). *J. Ilmu Teknol. Kayu Tropis*, 14(1), 11–22.
- Lestari, Andi Tri. (2020). Sifat Keterbasahan Pada Bidang Tangensial dan Radial Kayu Rajumas (*Duabanga moluccana* Blume). *Perennial Journal*, 16(1). <https://doi.org/DOI:http://dx.doi.org/10.24259/perennial.v16i1.7638>
- Lestari, D. W., Atika, V., Isnaini, I., Haerudin, A., & Arta, T. K. (2020). Pengaruh pH Ekstraksi pada Pewarnaan Batik Sutera Menggunakan Pewarna Alami Kulit Kayu Mahoni (*Switenia Mahagoni*). *Jurnal Rekayasa Proses*, 14(1), 74–81. <https://doi.org/10.22146/jrekpros.54439>

- Matsumae, T., Horito, M., Kurushima, N., & Yazaki, Y. (2019). Development of bark - based adhesives for plywood : utilization of flavonoid compounds from bark and wood. *Journal of Wood Science*, 65(9), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s10086-019-1780-x>
- Nurrachmania, M., Rozalina, & Sidabukke, S. (2020). Kualitas Laminasi Kayu Akasia (*Accacia mangium*) Using Isosianat Associates. *MENARA Ilmu*, 14(2), 57–67. [https://doi.org/DOI: https://doi.org/10.31869/mi.v14i2.1772](https://doi.org/DOI:https://doi.org/10.31869/mi.v14i2.1772)
- Nussbaum, R. M. (1999). Natural surface inactivation of Scots pine and Norway spruce evaluated by contact angle measurements. *Holz Als Roh-UndWerkstoff*, 57, 419_424. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s001070050067>
- Pari, G. (1990). Beberapa Sifat Fisis dan Kimia Ekstrak Tanin. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 6(8), 477–487. <https://doi.org/10.20886/jphh.1990.6.8.482-492>
- Pari, R., Abdurachman, A., & Santoso, A. (2019). Keteguhan Rekat Dan Emisi Formaldehida Papan Lamina Rotan Menggunakan Perekat Tanin Formaldehida. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 37(1), 33–41. <https://doi.org/10.20886/jphh.2019.37.1.33-41>
- Pratini, C. E. (2017). Ekstraksi Tanin dari Kulit Kayu Pinus dengan Bantuan Microwave: Pengaruh Daya Microwave, Jenis Pelarut dan Waktu ekstraksi. *Jurnal Integrasi Proses*, 6(4), 155. <https://doi.org/10.36055/jip.v6i4.2429>
- Purnomodishi, D., Suprpto, B., & Sukaton, E. (2006). Physical Properties and Modulus of Elasticity of Rubber (*Hevea brasiliensis* Muel. Arg.) Laminated Timber Based on Dissolving of Extractive Agent, Number of Layers and Bonding Area Treatments. *Jurnal Kehutanan Unmul*, 2(1), 43–59.
- Rachmawati, O., Sugita, P., & Santoso, A. (2018). Sintesis Perekat Tanin Resorsinol Formaldehida Dari Ekstrak Kulit Pohon Mangium Untuk Peningkatan Kualitas Batang Sawit. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 36(1), 33–46. <https://doi.org/10.20886/jphh.2018.36.1.33-46>

- Rahmanto, B. (2010). Teknologi Perekatan Untuk Meningkatkan Produk Perakayuan dengan Bahan Baku Kayu Diameter Kecil dan Limbah Kayu dari Hutan Rakyat. *Galam*, 4(2), 135–146. <http://www.foreibanjarbaru.or.id/wp-content/uploads/2012/1012/Hal.135-146.doc>
- Risnasari, I., Azhar, I., & Sitompul, A. (2012). Karakteristik Balok Laminasi Dari Batang Kelapa (*Cocos Nucifera* L.) Dan Kayu Kemiri (*Aleurites Moluccana* Wild.) (Characteristics of Glued Laminated Beams of Coconut Trunk (*Cocos Nucifera* L.) and Candlenut Wood (*Aleurites Moluccana* Wild.)). *Foresta*, 1(2), 79–87.
- Ruhendi, S., Koroh, DN., Syamani, FA., Yanti, H., Nurhaida, Saad, S., & Sucipto, T. (2007). *Analisis Perekatan Kayu* (Issue May). Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. https://www.researchgate.net/publication/341323160_ANALISIS_PEREKATAN_KAYU
- Saad, H., Khoukh, A., Ayed, N., Charrier, B., & Bouhtoury, F. C. El. (2014). Characterization of Tunisian Aleppo pine tannins for a potential use in wood adhesive formulation. *Industrial Crops and Products*, 61, 517–525. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2014.07.035>
- Santoso, A. (2005). Pemanfaatan lignin dan tanin sebagai alternatif substitusi bahan perekat kayu komposit. *Prosiding Simposium Nasional Polimer V. Tantangan Industri Polimer Indonesi Terkini*, 155–164. <http://digilib.batan.go.id/ppin/katalog/file/1410-8720-2005-1-155.pdf>
- Santoso, A., & Abdurachman. (2016). Karakteristik Ekstrak Kulit Kayu Mahoni Sebagai Bahan Perekat Kayu. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 34(4), 269–284. <https://doi.org/http://doi.org/10.20886/jphh.2016.34.4.269-284>
- Santoso, A., Hadi, Y. S., & Malik, J. (2012). Tannin Resorcinol Formaldehyde as Potential Glue for the Manufacture of Plybamboo. *Indonesian Journal of Forestry Research*, 9(1), 10–15. <https://doi.org/10.20886/ijfr.2012.9.1.10-15>
- Santoso, A., & Malik, J. (2005). Pengaruh Jenis Perekat dan Kombinasi Jenis Kayu Terhadap Keteguhan Rekat Kayu Lamina. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 23(5), 375–384. <https://doi.org/10.20886/jphh.2005.23.5.375-384>
- Santoso, A., Pari, G., & Jasni. (2015). Kualitas Papan Lamina Dengan Perekat Resorsinol Dari Ekstrak Limbah Kayu Merbau. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 33(3), 253–260. <https://doi.org/10.20886/jphh.v33i3.924.253-260>

- Santoso, A., Wardoyo, S. E., & Damayanti, I. R. (2019). Keteguhan Rekat dan Emisi Formaldehida Kayu Lamina Sengon Berperekat Tanin Resorsinol Formaldehida. *Junal ITEKIMIA*, 6(2), 9–23.
- Sucipto, T., & Ruhendi, S. (2012). Analisis Kualitas Perekatan Kayu Laminasi Mangium dengan Perekat Polistirena. *FORESTA Indonesian Journal of Forestry*, 1(1), 19–24.
- Suhendry, S., Rosamah, E., & Sukaton, E. (2018). Karakteristik Ekstrak Dari Kulit Kayu Bakau Dengan Pelarut Yang Berbeda. *ULIN: Jurnal Hutan Tropis*, 1(2), 163–173. <https://doi.org/10.32522/u-jht.v1i2.1021>
- Suseno, N., & Adiarto, T. (2014). Ekstraksi Tanin Dari Kulit Kayu Pinus Sebagai Bahan Perekat Briket. *Seminar Rekayasa Kimia Dan Proses*. http://repository.ubaya.ac.id/20954/1/Ekstraksi_Tanin_Abstrak_2014.pdf
- Valenzuela, J., Von Leyser, E., Pizzi, A., Westermeyer, C., & Gorrini, B. (2012). Industrial production of pine tannin-bonded particleboard and MDF. *European Journal of Wood and Wood Products*, 70(5), 735–740. <https://doi.org/10.1007/s00107-012-0610-2>
- Widiati, K. Y., Suprpto, B., & Tripratono, A. B. Y. (2018). Karakteristik Sifat Fisika dan Mekanika Kayu Lamina Kombinasi Jenis Kayu Sengon (*Paraserianthes falcataria* (L.) Nilsen) dan Jenis Kayu Merbau (*Intsia* spp.). *ULIN: Jurnal Hutan Tropis*, 2(2), 93–97. <https://doi.org/10.32522/u-jht.v2i2.1640>
- Yuan, Y., & Lee, T. R. (2013). Contact Angle and Wetting Properties. *Springer Series in Surface Sciences*, 3–34. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-34243-1>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Karakteristik Ekstrak Kulit Pinus dan Perekat TRF dan pengujian perekat

Karakteristik ekstrak kulit pinus

kode sampel	Kadar padatan (%)	pH	Viskositas (cP)
P2	0,20	4,07	2,28
P3	0,30	4,35	2,64
P5	0,20	3,91	3,18
P6	0,40	4,42	2,58
P7	0,31	4,42	2,58
rata-rata	0,30	4,23	2,65

Karakteristik perekat TRF

TRF	Kadar padatan (%)	Viskositas (cP)	pH	Waktu Gelatinasi (menit)	Umur Pakai (Menit)
1.1	19,40	3,00	9,24	20	120
1.2	18,00	3,48	9,28	20	120
1.3	18,91	3,12	9,01	20	120
rerata	18,77	3,20	9,18	20	120

Pengujian Perekat

Kayu Lamina	Keteguhan Rekat	Delaminasi (air panas)	Delaminasi (air dingin)
P1	30,91	53,29	0
P2	19,08	100	100
P3	22,36	44,67	0
P4	25,94	0	0
P5	22,12	100	0
A1	30,06	0	24,02
A2	19,19	47,49	0
A3	19,84	0	0
A4	21,04	51,59	25,09
A5	14,98	0	12

Lampiran 2. Sifat Fisik dan Mekanis Kayu Lamina dan kayu Solid jenis Pinus dan Akasia

Sifat Fisik kayu solid pinus

Kode Sampel	Kadar Air	Kerapatan KU	MOR	MOE
A2	15,24164	0,70	779,29	62954,46
A3	15,86998	0,68	719,29	44739,14
A4	15,28384	0,58	988,99	46005,83
A5	14,95017	0,77	780,52	57838,43
A6	15,05922	0,77	651,57	45528,27
Rerata	15,28097	0,70	783,93	51413,23

Sifat fisik kayu lamina akasia

kode sampel	Kadar Air	Kerapatan KU	MOR	MOE
A1	11,07	0,80	517,94	30852,79
A2	11,22	0,82	504,35	62826,50
A3	11,57	0,80	676,03	27200,50
A4	11,30	0,71	769,72	79078,18
A5	11,32	0,72	639,54	60968,15
rerata	11,30	0,77	621,52	52185,22

Sifat fisik kayu solid pinus

Kode Sampel	Kadar Air	Kerapatan KU	MOR	MOE
P1	16,27119	0,81	505,22	37545,37
P2	17,30769	0,73	438,09	33532,64
P3	17,46324	0,75	435,09	31343,67
P4	15,29412	0,59	353,10	28741,40
P6	15,38462	0,74	538,28	48022,57
rerata	16,34417	0,72	453,96	35837,13

Sifat fisik kayu lamina pinus

kode sampel	Kadar air	Kerapatan KU	MOR	MOE
P1	9,94	0,67	569,57	31852,79
P2	10,82	0,70	274,17	27355,68
P3	11,29	0,64	335,73	16643,08
P4	11,45	0,66	265,40	23019,47
P5	8,44	0,69		
rerata	10,39	0,67	361,22	24717,76

Lampiran 3. Dokumentasi



Ekstrak Tanin Kulit Kayu Pinus



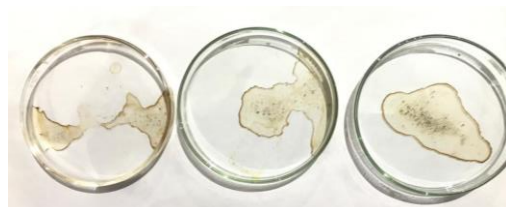
Tanin Bubuk



Bilangan Stiasny



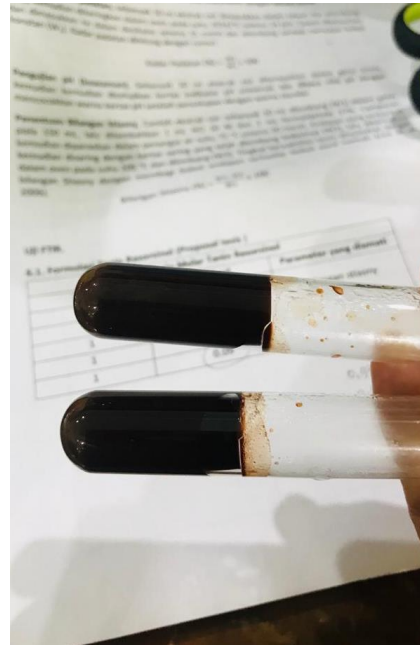
Pengujian Viskositas



Kadar Padatan Ekstrak



Pengukuran pH



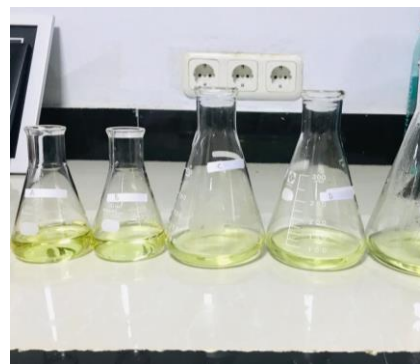
Proses Gelatinasi



Kadar Padatan Perekat



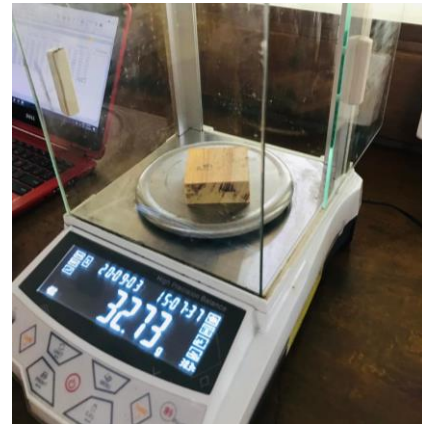
Uji Emisi Formaldehida



Contoh Uji Emisi Formaldehida



Pengondisian Kayu Laminasi



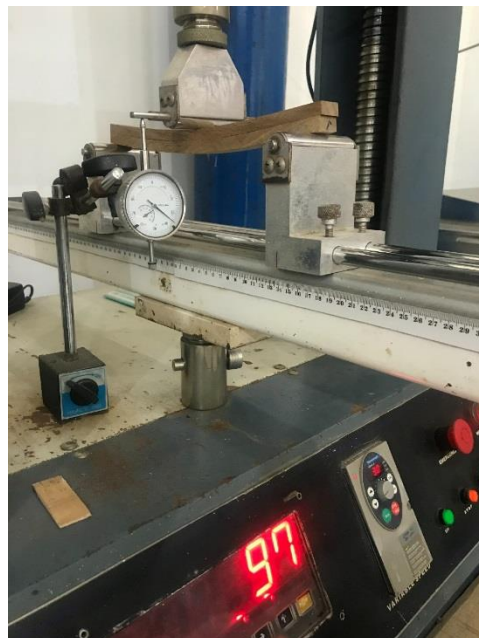
Pengukuran Sifat Fisik Kayu Lamina



Proses Delaminasi



Uji Keteguhan Geser



Pengujian MoE



Pengujian MoR

RIWAYAT HIDUP



Setian Hajriani dilahirkan di Batuawu pada tanggal 26 September 1994 sebagai anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Djumsan dan Haswati Ramli. Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SDN Batuawu pada tahun 2006, kemudian melanjutkan pendidikan di MTsN 1 Bombana dan tamat pada tahun 2009. Selanjutnya penulis menamatkan pendidikan SMA di SMAN 2 Bombana pada tahun 2012. Pada tahun yang sama penulis diterima sebagai mahasiswa di Fakultas Kehutanan dan Ilmu Lingkungan Universitas Halu Oleo dan lulus pada jenjang Strata 1 pada tahun 2016. Pada tahun 2018 penulis melanjutkan pendidikan pada jenjang strata 2 di Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin. Dalam penyelesaian tugas akhir, Penulis berkesempatan mendapatkan Dana Hibah Penelitian Tesis Magister melalui Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi. Selain itu penulis juga berkesempatan menjadi presenter di *12th International symposium of Indonesian Wood of Research Society (IWORS)* yang dilaksanakan di Bogor pada tahun 2020. Penulis juga menulis artikel dan sedang dalam tahap review pada Jurnal penelitian Kehutanan Wallacea.