

Analisis sifat kuat tarik dan tekan kayu malapoga yang di rendam dengan air kondensasi

Faisal Sukardi¹, Awal Syahrani², Anjar Asmara²

¹Program Sarjana Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako
Jl. Soekarno Hatta Km.9 Tlp. (0451) 422611- 422355

²Staf Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako
Jl. Soekarno Hatta Km.9 Tlp. (0451) 422611- 422355
Email korespondensi: awsyahrani_untad@yahoo.com

Abstrak

Kayu Malapoga adalah salah satu kayu endemik yang tumbuh didaerah tropis seperti di Propinsi Sulawesi Tengah. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kuat tarik dan tekan kayu malapoga yang direndam dengan air kondensasi. Hasil pengujian kuat tarik dan kuat tekan kayu malapoga dengan variasi perendaman terjadi peningkatan nilai kuat tarik dan kuat tekan seiring dengan lamanya perendaman. Semakin lama waktu perendaman maka nilai kuat tarik dan kuat tekan semakin meningkat. Nilai kuat tarik dan kuat tekan yang paling tinggi yaitu pada perendaman selama 10 minggu dengan nilai kuat tariknya yaitu 59,520 MPa dan kuat tekannya yaitu 29,775 MPa. Sedangkan nilai kuat tarik dan tekan terendah yaitu pada spesimen tanpa perendaman (raw material) dengan kuat tarik sebesar 56,040 MPa dan kuat tekan sebesar 24,985MPa. Mengalami peningkatan kuat tarik 5,84% dan peningkatan kuat tekan 16,08% dari raw material..

Kata kunci: kekuatan tarik, kuat tekan, kayu malapoga, kondensasi air.

Abstract

Malapoga wood is one of the endemic wood that grows in tropical regions like in Central Sulawesi Province. The purpose of this research is to find out tensile strength and press malapoga wood which is soaked with condensation water. The result of tensile strength test and the compressive strength of malapoga wood with the variation of immersion happened the increase of tensile strength and compressive strength along with the duration of immersion. The longer the immersion time the value of tensile strength and compressive strength increases. The highest value of tensile strength and compressive strength is on soaking for 10 weeks with a tensile strength value of 59,520 MPa and its compressive strength is 29,775 MPa. While the value of tensile strength and the lowest pressure is on the specimen without immersion (raw material) with a tensile strength of 56.040 MPa and a compressive strength of 24.985MPa. Increased tensile strength of 5.84% and an increase in compressive strength of 16.08% of raw material.

Keywords: tensile strength, compressive strength, malapoga wood , water condensation.

1. Pendahuluan

Pada Kayu merupakan bahan mentah yang sangat tua. Beribu-ribu tahun yang lalu ketika hutan lebat menutupi kawasan yang luas dipermukaan bumi, orang-orang primitif menggunakan kayu untuk bahan bakar dan perkakas. Namun disisi lain kayu merupakan bahan dasar yang sangat modern. Kebutuhan yang semakin lama semakin meningkat dari tahun ketahun seiring dengan bertambahnya penduduk, kemajuan teknologi, perindustrian, dan ilmu pengetahuan. Dalam bidang konstruksi, kayu memiliki arti yang paling dalam penggunaannya meskipun mendapat saingan dari bahan konstruksi lainnya seperti semen, baja dan sebagainya. Kayu juga digunakan manusia sebagai bahan bakar, bahan pembuat rumah dan sebagai alat persenjataan [1]. Disisi lain kebutuhan kayu untuk bahan baku industri semakin meningkat, hal ini berarti pasokan bahan baku pada industri per kayu semakin sulit, kalau hanya mengandalkan kayu yang berasal dari hutan

alam, terutama setelah kayu ramin, meranti putih, dan agathis dilarang untuk diekspor dalam bentuk gergajian [2].

Di daerah Sulawesi Tengah terdapat kayu rakyat yang masih kurang diketahui keberadaannya oleh masyarakat pada umumnya, kayu rakyat Sulawesi tengah ini bernama kayu malapoga. Kayu rakyat ini bisa kita jumpai di daerah parigi moutong, Poso, Napu, Palolo, dan Morowali. Selain mudah didapatkan, kayu Malapoga tergolong kayu yang ringan tetapi kuat, dan lebih murah di bandingkan kayu jati , damar dan eboni. Tersedianya kayu rakyat ini, diharapkan dapat dimanfaatkan secara optimal untuk mengurangi tekanan terhadap hutan alam sebagai sumber pemasok kayu [3].

Sifat mekanik kayu merbau dari daerah bogor jawa barat. Penelitian ini dilakukan mengacu pada standar ASTM D 143-94. Berdasarkan hasil penelitian, kayu merbau dapat digolongkan kedalam kayu kelas kuat I,

sehingga dapat direkomendasikan untuk digunakan pada konstruksi jembatan, serta balok dan kolom pada bangunan [4].

Malapoga adalah tumbuhan yang masuk ke dalam genus *Toona* dan merupakan anggota family *Meliaceae*, satu family dengan mahoni. Klasifikasi tumbuhan ini menurut.

Kingdom : Plantae
 Divisi : Magnoliophyta (Berbunga)
 Kelas : Magnoliopsida (Berkeping dua)
 Ordo : Sapindales
 Family : Meliaceae
 Genus : *Toona*
 Spesies : *Toona Ciliata M, Roem*

Genus *toona* memiliki lima spesies pohon yaitu *Toona calantas* atau *Philippine mahogany*, *T. ciliata* (syn *T. australis*) yang disebut juga sebagai *Australian red cedar*, *toon suren* atau *Indian mahogany*, *T. febrifuga* atau *Vietnam mahogany*, *T. sinesis* atau *Chinese mahogany* atau *Chinese toon*, dan *T. sureni* atau *Indonesian mahogany*. Perbedaan diantara mereka sulit diidentifikasi [5].

Air Conditioner (AC) menghasilkan air yang merupakan hasil kondensasi atau pengembunan udara dari lingkungan sekitar sehingga mengandung sedikit mineral dan memiliki suhu rendah. Suatu air dapat dikatakan air bebas mineral apabila batas maksimal konduktivitasnya $5 \mu\text{S}$ [6].

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh air kondensasi terhadap kekuatan kayu malapoga sebagai bahan konstruksi bangunan dan untuk pengembangan penggunaan kayu malapoga dalam berbagai aplikasi.

2. Metode

Material yang digunakan pada penelitian ini adalah kayu malapoga. Pembuatan spesimen dilakukan dengan menggunakan mesin potong. Pengerjaan material dengan jumlah dan ukuran yang telah ditentukan sesuai standar JIS Z 2111 untuk uji kuat tekan kayu dan JIS Z 2112 untuk uji kuat tarik kayu.

Sebelum digunakan dalam penelitian ini terlebih dahulu dilakukan pengujian kandungan air kondensasi. Dari pengujian kandungan air kondensasi didapatkan parameter kandungan air kondensasi adalah besi 0,02 mg/l, COD < 25 mg/l, fluorida 0,13 mg/l, kesadahan (CaCO_3) 51,63 mg/l, klorida 1,91 mg/l, mangan < 0,01 mg/l, nitrat 0,10 mg/l, nitrit 0,03 mg/l, seng < 0,01 mg/l, sulfat 7,24 mg/l, timbal < 0,01 mg/l, tembaga < 0,01 mg/l, dan zat organik (KMnO_4) 0,91 mg/l. Dimana kandungan yang paling banyak dari air kondensasi adalah kesadahan (CaCO_3).

Proses perendaman kayu malapoga dengan air kondensasi didalam wadah tertutup dengan variasi waktu perendaman 2 minggu, 4 minggu, 6 minggu, 8 minggu, dan 10 minggu. Setelah proses perendaman,

langkah selanjutnya yaitu pengeringan. Proses pengeringan spesimen dilakukan dengan di oven pada temperatur $\pm 100^\circ\text{C}$ selama 2 jam. Proses pemanasan bertujuan untuk menghilangkan kadar air pada spesimen. daya (cp).

Setelah pengeringan kemudian dilakukan pembentukan spesimen uji tarik dan uji tekan, pengujian dilakukan pada mesin universal testing, dimana mesin uji ini dapat mengambil data kuat tarik dan kuat tekan.

3. Hasil dan Pembahasan

Pengujian kuat tarik bertujuan untuk mengetahui kekuatan Tarik kayu malapoga yang direndam dengan air kondensasi dengan perendaman selama 2 minggu, 4 minggu, 6 minggu, 8 minggu, 10 minggu dan sebagai pembandingnya adalah kayu malapoga tanpa perendaman (*raw material*). Pembebanan dilakukan sampai benda uji tidak dapat lagi menahan beban Tarik yang diberikan, sehingga terjadi patah pada benda uji dan didapatkan beban tarik maksimum yang dapat ditahan oleh benda uji tersebut. Kemudian dihitung kuat tarik kayu malapoga tersebut yaitu besarnya beban Tarik persatuan luas. Komposisi hasil pembentukan material kayu malapoga memiliki pengaruh terhadap kuat tarik yang dihasilkan dari sampel kayu malapoga tersebut. Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian terlihat nilai yang bervariasi dalam setiap benda uji dengan perlakuan yang berbeda. Pengujian dilakukan dengan masing masing hasil perbandingan kuat Tarik sampel kayu malapoga berdasarkan tanpa perendaman (*raw material*), 2, 4, 6, 8, dan 10 minggu dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 1. Hasil Pengujian Kuat Tarik Kayu dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 lama waktu perendaman

No	Waktu (Minggu)	Ukuran (mm)		P (N)	ft (MPa)	ϵ	E (MPa)
		b	h				
1	Raw	20	5	5604	56.040	0.122	422.473
2	2	20	5	5702	57.020	0.095	618.583
3	4	20	5	5730	57.300	0.098	657.335
4	6	20	5	5816	58.160	0.101	641.778
5	8	20	5	5856	58.560	0.102	601.229
6	10	20	5	5952	59.520	0.113	552.333

Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa proses perendaman dengan variasi perendaman 2 minggu, 4 minggu, 6 minggu, 8 minggu, dan 10 minggu memberikan perbandingan sifat kuat tarik kayu malapoga dibandingkan dengan *raw material*. Pada kayu malapoga yang mengalami perendaman 2 minggu nilai kuat tariknya yaitu 57,620 MPa, sedangkan *raw material* yaitu 56,040 MPa, memberikan peningkatan nilai kuat tarik yaitu 1,71%.

Pada kayu malapoga yang mengalami perendaman 4 minggu, 6 minggu, 8 minggu, dan 10 minggu memiliki nilai kuat tarik masing – masing sebesar

57,300 MPa, 58,160 MPa, 58,560 MPa, dan 59,520 MPa. Peningkatan nilai kuat tarik pada variasi perendaman, dengan perendaman 4 minggu peningkatannya mencapai 2,19%, perendaman 6 minggu peningkatannya mencapai 3,64%, perendaman 8 minggu peningkatan mencapai 4,30%, dan untuk perendaman 10 minggu dengan peningkatan sebesar 5,84% dari raw material. Sedangkan untuk nilai elastisitas tarik kayu malapoga dengan tanpa perendaman (*raw material*), 2 minggu, 4 minggu, 6 minggu, 8 minggu, dan 10 minggu masing masing sebesar 422,473 MPa, 618,583 MPa, 657,335 Pa, 641,778 MPa, 601,229 MPa, 552,333 MPa.



Gambar 1. Kuat tarik vs waktu perendaman

Dapat dilihat dari Gambar 1. perbandingan kuat tarik kayu malapoga terhadap berbagai variasi perendaman, dimana nilai kuat tarik tertinggi yaitu pada perendaman 10 minggu sebesar 59,520 MPa, sedangkan nilai kuat Tarik terendah pada *raw material* yaitu 56,040 MPa. Nilai kuat tarik pada variasi perendaman jelas terlihat bahwa semakin lama waktu perendaman maka nilai kuat tariknya semakin meningkat. Lamanya waktu perendaman mempengaruhi sifat kuat tarik kayu malapoga dibandingkan dengan *raw material*.

Kuat tekan merupakan kemampuan kayu untuk menahan gaya dari luar yang cenderung memperpendek atau menekan bagian-bagian kayu secara bersama-sama. Pengujian kuat tekan bertujuan untuk mengetahui kekuatan tekan kayu malapogayang direndam dengan air kondensasi dengan perendaman selama 2 minggu, 4 minggu, 6 minggu, 8 minggu, 10 minggu dan sebagai pembandingnya adalah kayu malapoga tanpa perendaman (*raw material*). Pembebanan dilakukan sampai benda uji tidak dapat lagi menahan beban tekan yang diberikan. sehingga didapatkan beban maksimum yang ditahan oleh benda uji tersebut. Kemudian dihitung kuat tekan kayu kelapa tersebut yaitu besarnya beban persatuan luas. Data hasil pengujian kuat tekan dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2. Lama waktu perendaman

No	Waktu (Minggu)	Ukuran (mm)		P (N)	fc (MPa)
		b	h		
1	Raw	20	20	9010	24.985
2	2	20	20	10242	25.605
3	4	20	20	10466	26.165
4	6	20	20	10772	26.930
5	8	20	20	10944	27.360
6	10	20	20	11910	29.775

Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa proses perendaman mempengaruhi kuat tekan dari kayu malapoga, dari grafik nilai kuat tekan sangat dipengaruhi oleh lamanya waktu perendaman, sehingga semakin lama waktu perendaman maka nilai kuat tekan semakin meningkat. Pada kayu malapoga yang mengalami perendaman 2 minggu nilai kuat tekannya yaitu 25,605 MPa, sedangkan raw material yaitu 24,985 MPa, memberikan peningkatan nilai kuat tarik yaitu 2,42%

Pada kayu malapoga yang mengalami perendaman 4 minggu, 6 minggu, 8 minggu, dan 10 minggu memiliki nilai kuat tarik masing – masing sebesar 26,165 MPa, 26,930 MPa, 27,360 MPa, 29,775 MPa. Peningkatan nilai kuat tarik pada variasi perendaman, dengan perendaman 4 minggu peningkatannya mencapai 4,50%, perendaman 6 minggu peningkatannya mencapai 7,22%, perendaman 8 minggu peningkatan mencapai 8,68%, dan untuk perendaman 10 minggu dengan peningkatan sebesar 16,08% dari raw material.



Gambar 2 Kuat tekan vs waktu perendaman

Dapat dilihat dari Gambar 2 perbandingan kuat tekan kayu malapoga terhadap berbagai variasi perendaman, dimana nilai kuat tekan tertinggi yaitu pada perendaman 10 minggu sebesar 29,775 MPa, sedangkan nilai kuat tarik terendah pada raw material yaitu 24,985 MPa. Nilai kuat tekan pada variasi perendaman jelas terlihat bahwa semakin lama waktu perendaman maka nilai kuat tekan semakin meningkat. Lamanya waktu perendaman

mempengaruhi sifat kuat tekan kayu malapoga dibandingkan dengan *raw material*.

Keawetan kayu berhubungan erat dengan pemakaiannya. Kayu dikatakan awet bila mempunyai umur pakai lama. Kayu yang berumur pakai lama bila mampu menahan bermacam - macam faktor perusak kayu. Dengan kata lain, keawetan kayu ialah daya tahan suatu jenis kayu terhadap faktor - faktor perusak yang datang dari luar tubuh dan kayu itu sendiri. Pemakaian kayu menentukan pula umur keawetannya. Bahan pengawet adalah suatu senyawa atau bahan kimia, baik berupa tunggal maupun campuran dua atau lebih bahan, yang dapat menyebabkan kayu yang digunakan secara benar akan mempunyai ketahanan terhadap serangan perusak-perusak kayu lainnya. Kayu menjadi awet karena bahan pengawet tersebut bersifat racun. Metode pengawetan yang dilakukan adalah dengan perendaman kayu malapoga dengan menggunakan air kondensasi. Untuk pengujian kadar air pada penelitian ini, hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai kadar air pada kondisi pengawetan dengan variasi perendaman pada kayu malapoga memiliki nilai kadar air yang berbeda. Sampel kayu malapoga yang mengalami perendaman dengan variasi perendaman yaitu 2 minggu, 4 minggu, 6 minggu, 8 minggu, dan 10 minggu mengakibatkan nilai kadar air rata - rata kayu malapoga mengalami penurunan seiring dengan lamanya waktu pengeringan pada oven. Dimana nilai kadar air menurun dari 17,91% (2 minggu), 16,99% (4 minggu), 16,80% (6 minggu), 16,21% (8 minggu), dan 14,21% (10 minggu).

Meskipun hasil penelitian memperlihatkan nilai kadar air dipengaruhi oleh lamanya waktu pengeringan pada oven, rata-rata nilai kadar air kayu malapoga pada penelitian ini secara umum masih masuk dalam nilai kadar air menurut A. Dodong Budianto (1996) yaitu kondisi kering udara sebesar 12 -20 % atau rata - rata 16 % Terlihat pada perendaman 2 minggu sampai 10 minggu begitu juga tanpa perendaman (*raw material*) dapat dilihat hasil modulus elastisitas tarik yang berfluktuasi, hal ini dikarenakan posisi/letak pemotogan kayu malapoga yang berbeda, karena tiap lapisan pada batang kayu malapoga mempunyai kekuatan yang berbeda, sehingga hal tersebut berpengaruh terhadap kekuatan kayu malapoga. Hasil pengujian kuat tarik dan kuat tekan kayu malapoga dengan variasi perendaman dapat dilihat terjadi peningkatan nilai kuat tarik dan kuat tekan seiring dengan lamanya perendaman kayu malapoga. Pada penelitian ini lama waktu perendaman kayu malapoga yaitu 2 minggu, 4 minggu, 6 minggu, 8 minggu, dan 10 minggu. Pengaruh variasi perendaman memberikan perubahan kuat tarik dan kuat tekan dari kayu malapoga. Semakin lama waktu perendaman maka nilai kuat tarik dan kuat tekan semakin meningkat. Nilai kuat tarik dan kuat tekan yang paling tinggi yaitu pada perendaman selama 10 minggu dengan nilai kuat tariknya yaitu 59,520 MPa dan kuat

tekannya yaitu 29,775 MPa. Mengalami peningkatan kuat tarik

5,84% dan peningkatan kuat tekan 16,08% dari *raw material*. Kenaikan kekuatan tarik dan kuat tekan kayu malapoga juga dipengaruhi oleh hasil pengujian kadar air dan berat volume. Lama waktu perendaman mengakibatkan kayu malapoga menjadi lebih padat yang disebabkan oleh semua rongga dalam kayu malapoga terisi oleh bahan yang terkandung dalam air kondensasi sehingga pada saat di oven serat dari kayu malapoga merapat, mengering dan mengkristal didalam rongga kayu malapoga. Sehingga nilai kuat tarik dan kuat tekan kayu malapoga mengalami peningkatan.

Kandungan bahan kimia yang terkandung dalam air kondensasi diantaranya yaitu kesadahan (CaCO_3) dan tembaga, dimana kesadahan umumnya adalah ion kalsium (Ca) dan magnesium (Mg) dalam bentuk garam karbonat. Air sadah atau air keras adalah air yang memiliki kadar mineral yang tinggi, sedangkan tembaga (copper) untuk mencegah serangan jamur mikro perusak selulosa yang disebabkan oleh jamur pelunak selain itu mencegah serangga pengerek kayu. Bahan pengawet ini bersifat permanen pada dinding sel kayu (Findlay, 1985) sehingga bahan pengawet tersebut dapat menutupi pori-pori yang ada pada kayu.

4. Kesimpulan

Hasil pengujian kuat tarik dan kuat tekan kayu malapoga dengan variasi perendaman dapat dilihat terjadi peningkatan nilai kuat tarik dan kuat tekan seiring dengan lamanya perendaman kayu malapoga. Nilai kuat tarik dan kuat tekan yang paling tinggi yaitu pada perendaman selama 10 minggu dengan nilai kuat tariknya yaitu 59,520 MPa dan kuat tekannya yaitu 29,775 MPa. Mengalami peningkatan kuat tarik 5,84% dan peningkatan kuat tekan 16,08% dari *raw material*. Kekuatan tarik dan kuat tekan kayu malapoga juga dipengaruhi oleh kadar air dan berat volume.

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini dilakukan oleh mahasiswa jurusan teknik mesin Universitas Tadulako

Daftar Pustaka

- [1] B Tambunan ., D Nandika ., 1989. Deteriorasi Kayu Oleh Faktor Biologis. Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Bioteknologi Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- [2] Boerhendy, I.Nancy, C.Gunawan, A., 2003. Prospek dan potensi pemanfaatan kayu karet sebagai substitusi kayu alam. J.ilmu dan teknologi kayu tropis. 1 (1):1-12
- [3] Badan Pusat Statistik, 2017, "Luas Kawasan Hutan dan Kawasan Konservasi Perairan

- Indonesia Menurut Provinsi Berdasarkan SK Menteri Kehutanan”, Indoensia.
- [4] Djemakani Y., 2014, “Pengaruh Tindakan Pengawetan Terhadap Sifat Mekanis Kayu Kelapa”, Jurnal Teknik Sipil Vol.III No.2.
- [5] Nugroho M.R.B., 2014,”Pengaruh Air Laut terhadap Kekuatan Kayu Kelapa”,Skripsi, Jurusan Sipil, Universitas Hasanuddin.
- [6] Yoresta F.S., 2015, “Pengujian Sifat Mekanik Kayu Merbau Dari Daerah Bogor Jawa Barat”, Jurnal Rekaya Sipil, Vol.11, No.2.
- [7] Martawijaya A., Kartasujana I., Mandang Y.I., Kadir K.,Prawira S.A., 2005b, Atlas Kayu Indonesia Jilid II, Badan Penelitian Dan Pengembangan Kehutanan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- [8] Bowyer J.L., R Shmulsky, JG Haygreen, 2003, Forest Product and Wood Science: An Introduction. Iowa State Press.Ames, Iowa.