

Perubahan Kadar Komponen Kimia Bambu Kuning akibat Modifikasi *Steam* dan Pembilasan

(Change of Chemical Component Content in Kuning Bamboo due to Steam and Rinsing Modification)

Muhammad I Maulana¹, Abi K Arif¹, Deded S Nawawi¹, Nyoman J Wistara¹, Siti Nikmatin², Fauzi Febrianto^{1*}

¹ Departemen Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor

² Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor

*Penulis korespondensi: febrianto76@yahoo.com

Abstract

Bamboo is a forest product that has potential as substitution of wood for the raw material of any products of forest products processing. Oriented Strand Board (OSB) made from bamboo is more superior compared to the wood one in physical and mechanical properties. Steam and rinsing treatments can improve the OSB properties that occur due to changes in the chemical components of bamboo, but research on the effect of the treatment has not been done for kuning bamboo. The objective of this research were to identify the changes of chemical components content in kuning bamboo (*Bambusa vulgaris* var. *striata*.) due to steam, steam with distillation water rinsing and steam with 1% NaOH rinsing treatments. The chemical component of bamboo was analyzed according to Technical Association of the Pulp and Paper Industry (TAPPI) standards. The results showed that alpha-cellulose and lignin contents were relatively stable. In addition, hollocellulose, hemicellulose and extractives decreased, while the pH value was increased by treatments. The decreased of hemicellulose and extractive substances, as well as increased pH values can improve the quality of OSB produced.

Keywords: chemical components, kuning bamboo, OSB, rinsing, steam

Abstrak

Bambu merupakan hasil hutan yang berpotensi sebagai substitusi kayu untuk bahan baku berbagai produk pengolahan hasil hutan. *Oriented Strand Board* (OSB) berbahan dasar bambu lebih unggul dibandingkan dengan bahan baku kayu dalam sifat fisis dan mekanis. Perlakuan *steam* dan pembilasan dapat meningkatkan sifat-sifat OSB yang diduga terjadi karena adanya perubahan kadar komponen kimia bambu, tetapi penelitian tentang pengaruh perlakuan tersebut belum dilakukan untuk bambu kuning. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan perubahan kadar komponen kimia bambu kuning (*Bambusa vulgaris* var. *striata*) akibat perlakuan *steam*, *steam* dan pembilasan air destilasi, serta *steam* dan pembilasan NaOH 1%. Metode pengukuran kadar komponen kimia mengacu pada standar *Technical Association of the Pulp and Paper Industry* (TAPPI). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar alpha-selulosa dan lignin relatif stabil. Kadar holoselulosa, hemiselulosa dan zat ekstraktif menurun, sedangkan nilai pH meningkat akibat perlakuan. Penurunan kadar hemiselulosa dan zat ekstraktif, serta peningkatan nilai pH dapat meningkatkan kualitas OSB yang dihasilkan.

Kata kunci: bambu kuning, komponen kimia, OSB, pembilasan, *steam*

Pendahuluan

Bambu merupakan hasil hutan bukan kayu yang sangat berlimpah di Indonesia dan keragaman jenisnya sangat tinggi. Menurut Widjaya (2012) dari sekitar 1000 jenis bambu dalam 80 genera, 160 jenis diantaranya terdapat di Indonesia dan 122 jenis merupakan endemik Indonesia. Bambu kuning (*Bambusa vulgaris* var. *striata*) merupakan salah satu jenis bambu di Indonesia. Bambu kuning dapat digunakan sebagai bahan bangunan rumah, pondok, pagar, jembatan, saluran air, dan berbagai peralatan rumah tangga. Masyarakat Indonesia tidak terlepas dari bambu karena sifatnya yang ulet, lurus, rata, keras, mudah diolah, mudah dibentuk, dan ringan (Febrianto *et al.* 2017). Selain sifat-sifat tersebut bambu juga memiliki beberapa kelemahan antara lain rentan terhadap serangan rayap dan bubuk kayu kering, variabilitas sifat fisis yang cukup besar antara pangkal, tengah, dan ujung, dan diameter yang terbatas. Oleh karena itu, produk komposit kayu merupakan alternatif yang paling baik untuk dikembangkan dalam rangka memanfaatkan bambu sebagai bahan bangunan struktur dan non struktur pengganti kayu.

Salah satu pemanfaatan bambu saat ini yaitu sebagai bahan baku pembuatan *oriented strand board* (OSB) bambu. *Oriented strand board* merupakan papan komposit struktural dibuat dari partikel kayu berbentuk *strand* yang panjang, tipis, dan tidak lebar yang disusun atau diorientasikan sedemikian rupa, biasanya lapisan permukaan disusun searah panjang papan dan lapisan inti disusun tegak lurus terhadap lapisan permukaan disatukan dengan perekat tahan air melalui pengempaan panas (SBA 2004). Pembuatan OSB pada umumnya menggunakan bahan baku kayu.

Penggunaan bambu sebagai bahan baku pembuatan OSB bertujuan untuk mengurangi penggunaan hasil hutan berbahan baku kayu dan meningkatkan penggunaan hasil hutan bukan kayu sebagai bahan baku. Penggunaan bambu sebagai bahan baku dalam pembuatan OSB terbukti lebih unggul dibandingkan dengan OSB berbahan baku kayu berdasarkan uji sifat fisis, mekanis, serta efisiensi penggunaan bahan baku (Febrianto *et al.* 2014)

Keunggulan OSB bambu salah satunya didukung oleh pemberian perlakuan awal sederhana pada *strand*. Perlakuan awal seperti *steam* terbukti dapat meningkatkan sifat-sifat OSB bambu (Maulana 2018). Penelitian Rowell *et al.* (2002) menunjukkan bahwa perlakuan *steam* dapat meningkatkan sifat mekanis dan stabilitas dimensi pada papan serat karena gula-gula bebas pada bahan berkayu dapat dikonversi menjadi furan intermediet yang selanjutnya dapat dikonversi lagi menjadi resin furan. Selain perlakuan *steam*, sifat fisis dan mekanis pada OSB bambu betung dan andong dapat ditingkatkan dengan perlakuan pembilasan dengan air dan NaOH 1% setelah proses *steam*. Hal itu diduga terjadi karena zat ekstraktif pada permukaan *strand* yang masih tersisa setelah proses *steam* terbilas oleh air dan larutan NaOH 1% sehingga kontak *strand* dan perekat menjadi lebih baik (Febrianto *et al.* 2017). Perlakuan *steam* dan pembilasan pada *strand* bambu terbukti meningkatkan stabilitas dimensi dan mekanis OSB (Adrin *et al.* 2013; Febrianto *et al.* 2015; Maulana *et al.* 2016, 2017) dan merubah komponen kimia bambu (Maulana *et al.* 2018, Murda *et al.* 2018). Perubahan kadar komponen kimia bambu kuning akibat modifikasi *steam* dan pembilasan tersebut belum diteliti. Penelitian ini

mengkaji perubahan kadar komponen kimia bambu kuning akibat proses modifikasi *steam* dan pembilasan.

Bahan dan Metode

Bambu dipotong dan dibelah membentuk *strand* tanpa bagian buku, kulit bagian luar dan kulit bagian dalam. *Strand* kemudian diberi perlakuan *steam*, *steam* dilanjutkan bilas dengan air, dan *steam* dilanjutkan bilas dengan larutan NaOH 1%, masing-masing. Perlakuan *steam* dilakukan pada suhu 126 °C dan tekanan 0,14 MPa selama 60 menit (Febrianto *et al.* 2013). *Strand* tanpa perlakuan digunakan sebagai kontrol. *Strand* kemudian dikeringkan secara bertahap hingga kadar air 10%. *Strand* digiling dan disaring hingga memperoleh serbuk 40-60 mesh dengan mengacu pada standar TAPPI T 246 om-88 mengenai penyiapan sampel uji kayu untuk analisis kimia (TAPPI 1991).

Perubahan bobot *strand* setelah perlakuan dihitung sebagai kelarutan komponen kimia bambu kumulatif. Kelarutan komponen kimia bambu akibat perlakuan dinyatakan dalam persentase komponen kimia yang terlarut akibat perlakuan terhadap berat awal *strand* sebelum perlakuan. Nilai kelarutan komponen kimia bambu ini digunakan sebagai nilai koreksi bobot kering sampel serbuk pada pengujian kadar komponen kimia struktural bambu.

Penentuan kadar holoselulosa dan Alpha-selulosa mengacu pada Browning (1967). Kadar hemiselulosa dihitung berdasarkan selisih kadar holoselulosa dan alpha-selulosa. Penentuan kadar lignin menggunakan metode pada standar TAPPI 222 om 88 dengan modifikasi (Dence 1992). Penentuan kelarutan dalam air, NaOH 1% dan etanol-benzena masing-masing mengacu pada standar

TAPPI T 207 om 88, TAPPI T 212 om 88, TAPPI T 204 om 88 (TAPPI 1991). Derajat Keasaman (pH) ditentukan dengan mengukur filtrat pengujian kelarutan dalam air panas dengan pH meter.

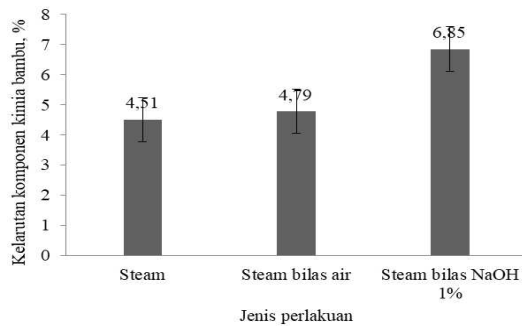
Data yang diperoleh diolah dengan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana faktor tunggal, yaitu jenis perlakuan dengan empat taraf (kontrol, *steam*, *steam*+bilas air, dan *steam*+bilas NaOH 1%). Pengaruh diuji pada taraf nyata 5%. Jika hasil analisis tersebut menunjukkan hasil yang signifikan, maka dilakukan uji lanjut Duncan untuk melihat pengaruh yang berbeda nyata antar jenis perlakuan.

Data dianalisis dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana faktor tunggal, yaitu jenis perlakuan dengan empat taraf (kontrol, *steam*, *steam*+bilas air, dan *steam*+bilas NaOH 1%). Pengaruh perlakuan dianalisis pada taraf nyata 5%. Jika hasil analisis tersebut menunjukkan pengaruh yang nyata, uji lanjut Duncan digunakan untuk melihat pengaruh perlakuan yang berbeda nyata.

Hasil dan Pembahasan

Kelarutan komponen kimia bambu akibat perlakuan

Perlakuan *steam* dapat melarutkan sebagian substansi bambu kuning dan pembilasan air atau NaOH 1% efektif menghilangkan substansi terekstrak yang masih terdeposit di permukaan *strand* bambu. Hal tersebut ditunjukkan oleh peningkatan kehilangan substansi terekstrak akibat pembilasan air atau NaOH 1%. Kelarutan komponen kimia bambu kuning dengan perlakuan *steam* dan *steam* dengan pembilasan air atau NaOH 1% berkisar 4,51-6,85 (Gambar 1).



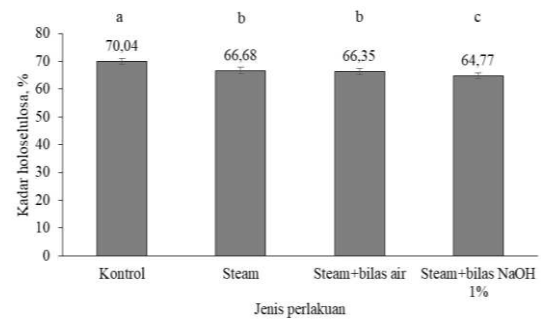
Gambar 1 Kelarutan komponen kimia bambu kuning pada berbagai perlakuan.

Kelarutan tertinggi terdapat pada bambu kuning dengan perlakuan *steam* dan pembilasan NaOH 1% sedangkan kelarutan yang terendah pada bambu kuning dengan perlakuan *steam*. Perlakuan pembilasan air dan NaOH 1% setelah perlakuan *steam* mampu meningkatkan kelarutan substansi terekstrak dari *strand* bambu masing-masing sebesar 0,28 dan 2,34%.

Perlakuan *steam* dapat melarutkan zat ekstraktif seperti senyawa terpena (fenol, hidrokarbon, dan lignan), monoterpena (sesquiterpena, diterpena, triterpena, tetraterpena, dan politerpena), kamfena, karena, limonena, pinena, dan borneol (Fengel & Wegener 1984). *Strand* dengan perlakuan *steam* dan pembilasan NaOH 1% memiliki nilai kelarutan tertinggi. Hal tersebut diduga terjadi akibat terlarutnya komponen lain selain zat ekstraktif setelah pembilasan dengan NaOH 1%. Larutan NaOH 1% dapat melarutkan komponen hemiselulosa, dan lignin berbobot molekul rendah (Sjostrom 1991).

Kadar holoselulosa

Kadar holoselulosa pada bambu kuning dengan berbagai perlakuan berkisar 64,78-70,04% (Gambar 2). Kadar holoselulosa bambu kuning menurun akibat perlakuan *steam* dan pembilasan dengan penurunan berkisar 3,36-5,26%.



Gambar 2 Kadar holoselulosa bambu kuning dengan berbagai perlakuan.

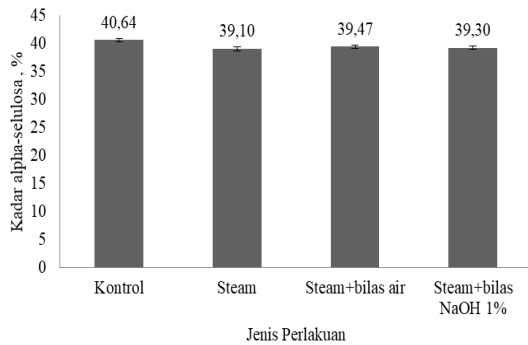
Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan *steam* dan pembilasan setelah *steam* berpengaruh nyata terhadap kadar holoselulosa.

Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan kadar holoselulosa bambu kuning kontrol dan bambu kuning dengan perlakuan *steam* dan pembilasan NaOH 1% berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, sedangkan bambu kuning *steam* dan *steam* dengan pembilasan air tidak berbeda nyata satu sama lain.

Kadar holoselulosa terendah yaitu pada perlakuan *steam* dan pembilasan NaOH 1% sedangkan yang tertinggi yaitu pada perlakuan kontrol. Penurunan kadar holoselulosa bambu kuning pada perlakuan *steam* dan pembilasan diduga akibat terdegradasinya fraksi hemiselulosa berbobot molekul rendah. Hemiselulosa memiliki rantai polimer pendek dengan struktur molekul bercabang sehingga hemiselulosa kurang tahan terhadap degradasi termal (Fengel & Wegener 1984).

Kadar alpha-selulosa

Kadar α -selulosa bambu kuning sebesar 40,64% dan relatif stabil terhadap pengaruh perlakuan *steam* dan pembilasan (Gambar 3). Kadar α -selulosa bambu kuning dengan berbagai perlakuan berkisar 39,10-40,64%.



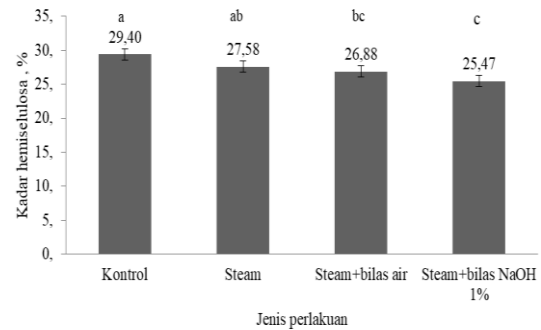
Gambar 3 Kadar alpha-selulosa bambu kuning dengan berbagai perlakuan.

Kadar α -selulosa bambu kuning tidak terpengaruh oleh perlakuan *steam* dan pembilasan karena selulosa memiliki kestabilan yang baik dibandingkan dengan substansi lain. Selulosa merupakan polimer linier panjang memiliki struktur kristalin sangat teratur (Fengel & Wegener 1984). Struktur kristalin selulosa menyebabkan selulosa lebih tahan terhadap perlakuan panas (Esteves dan Pereira 2009). Sementara larutan NaOH encer hanya melarutkan hemiselulosa yang berbobot molekul rendah (Huffman *et al.* 1971)

Kadar hemiselulosa

Kadar hemiselulosa bambu kuning menurun setelah diberi perlakuan *steam* dan pembilasan dan berkisar pada 25,47-29,40% (Gambar 4). Kadar hemiselulosa terendah yaitu pada perlakuan *steam* dan pembilasan NaOH 1% sedangkan yang tertinggi yaitu pada perlakuan kontrol.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan perlakuan berpengaruh nyata terhadap kadar hemiselulosa bambu kuning. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan kadar hemiselulosa bambu kuning kontrol berbeda nyata dengan kadar hemiselulosa yang diberi perlakuan. kadar hemiselulosa bambu kuning *steam* pembilasan NaOH 1% berbeda nyata dengan bambu kuning *steam* dan kontrol.



Gambar 4 Kadar hemiselulosa bambu kuning dengan berbagai perlakuan.

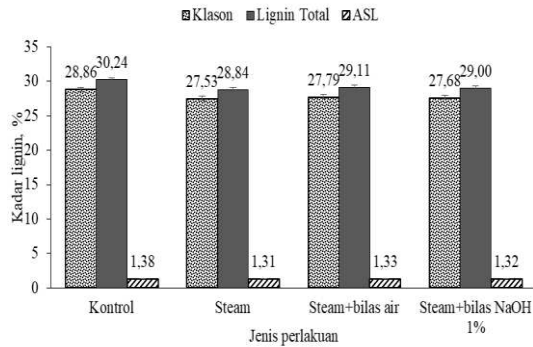
Kadar hemiselulosa *steam* dengan pembilasan air berbeda nyata dengan kontrol, dan kadar hemiselulosa *steam* berbeda nyata dengan *steam* dengan pembilasan NaOH 1%.

Penurunan kadar hemiselulosa disebabkan oleh terdegradasinya sebagian hemiselulosa akibat perlakuan panas. Hemiselulosa kurang tahan terhadap degradasi thermal karena memiliki bobot molekul yang rendah (Fengel & Wegener 1984). Kocaefe *et al.* (2008) juga melaporkan hemiselulosa terdepolymerisasi selama perlakuan panas.

Kadar lignin

Kadar lignin dinyatakan sebagai lignin total, lignin klason, dan lignin terlarut asam. Kadar lignin klason dengan berbagai perlakuan pada bambu kuning berkisar 27,53-28,86% dan kadar lignin terlarut asam pada bambu kuning berkisar 1,31-1,38%. Hasil analisis ragam menunjukkan perbedaan perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar komponen lignin bambu kuning.

Perlakuan *steam* dan pembilasan hanya sedikit melarutkan lignin pada bambu kuning. Hal tersebut disebabkan lignin terdegradasi lebih lambat dan pada rentang suhu yang tinggi dibandingkan dengan zat-zat makromolekul lainnya.



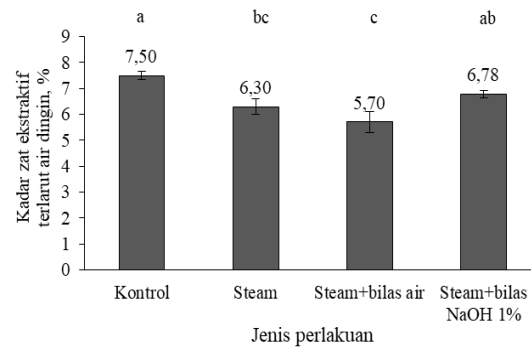
Gambar 5 Kadar lignin klason, lignin total dan lignin terlarut asam dengan berbagai perlakuan.

Brebu dan Vasile (2010) menyatakan lignin terurai lebih lambat, pada rentang suhu yang lebih luas (200-500 °C) daripada komponen selulosa dan hemiselulosa.

Kadar zat ekstraktif terlarut air dingin

Kadar zat ekstraktif terlarut air dingin pada bambu kuning dengan berbagai perlakuan berkisar 5,70-7,50%. Kadar zat ekstraktif terlarut air dingin menurun akibat perlakuan *steam* dan pembilasan dengan penurunan 0,72-1,8% (Gambar 6). Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perbedaan perlakuan memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar zat ekstraktif bambu kuning. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan kadar zat ekstraktif terlarut air dingin bambu kuning kontrol berbeda nyata dengan kadar zat ekstraktif bambu kuning *steam* dan *steam* dengan pembilasan air.

Penurunan kadar zat ekstraktif terlarut air dingin disebabkan perlakuan *steam* mengeluarkan zat ekstraktif yang memiliki bobot molekul rendah. Santos *et al.* (2011) menyatakan bahwa kadar zat ekstraktif adalah komponen diluar dinding sel yang memiliki berat molekul rendah dan dapat diekstraksi dengan pelarut tertentu.



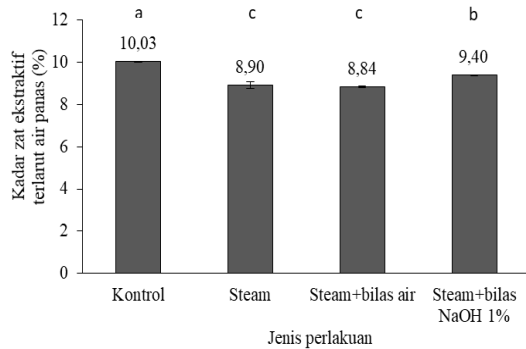
Gambar 6 Kadar zat ekstraktif terlarut air dingin pada bambu kuning dengan berbagai perlakuan.

Zat ekstraktif keluar selama proses *steam* dan zat ekstraktif yang tersisa pada permukaan bambu terbilas selama proses pembilasan.

Kadar zat ekstraktif terlarut air panas

Kadar zat ekstraktif terlarut air panas pada bambu kuning dengan berbagai perlakuan berkisar 8,84-10,03% (Gambar 7). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa faktor jenis perlakuan berpengaruh nyata terhadap kadar zat ekstraktif terlarut air panas bambu kuning. Hasil uji lanjut duncan menunjukkan bahwa perlakuan kontrol dan *steam* dengan pembilasan NaOH 1% berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, sedangkan perlakuan *steam* dan *steam* dengan pembilasan air destilata tidak berbeda nyata.

Kadar zat ekstraktif terlarut air panas tertinggi ditemukan pada bambu kuning kontrol, sedangkan yang terendah ditemukan pada bambu kuning dengan perlakuan *steam* dan pembilasan air. Hal ini menunjukkan adanya zat ekstraktif yang keluar selama proses *steam*. Esteves dan Pereira (2009) menyatakan bahwa sebagian zat ekstraktif mengalami degradasi dan penguapan selama proses perlakuan panas.



Gambar 7 Kadar zat ekstraktif terlarut air panas pada bambu kuning dengan berbagai perlakuan.

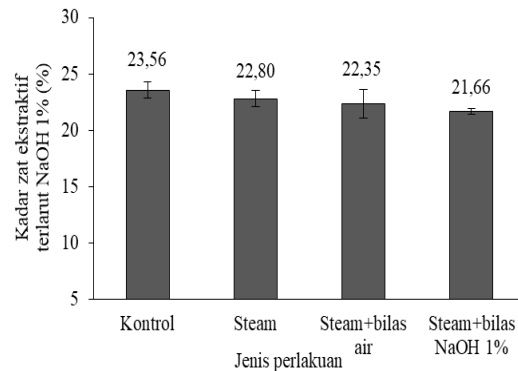
Seperti halnya kelarutan dalam air dingin, terjadi peningkatan kelarutan dalam air panas untuk setiap sampel yang diberikan perlakuan. Hal ini sejalan dengan tendensi yang terjadi pada kelarutan sampel dalam air dingin.

Kadar zat ekstraktif terlarut NaOH 1%

Kadar zat ekstraktif terlarut NaOH 1% pada bambu kuning dengan berbagai perlakuan berkisar 21,66-23,56% (Gambar 8). Kadar zat ekstraktif terlarut NaOH 1% terendah yaitu pada bambu kuning dengan perlakuan *steam* dan pembilasan NaOH 1%, sedangkan kadar tertinggi yaitu pada perlakuan kontrol. Hasil analisis statistika menunjukkan bahwa faktor jenis perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap kadar zat ekstraktif terlarut NaOH 1%.

Penurunan kadar zat ekstraktif terjadi akibat perlakuan *steam* dan pembilasan. Fitriasari dan Hermiati (2008) melaporkan bahwa pelarut NaOH 1% dapat melarutkan lignin berbobot molekul rendah, pentosan, dan heksosan.

Perlakuan *steam*, *steam* dengan pembilasan air, dan *steam* dengan pembilasan NaOH 1% menunjukkan adanya penurunan kadar zat ekstraktif.



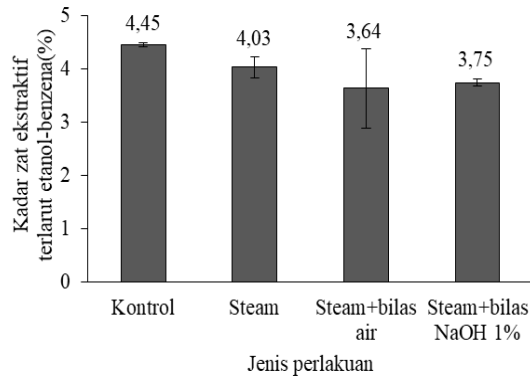
Gambar 8 Kadar zat ekstraktif terlarut NaOH 1% bambu kuning dengan berbagai perlakuan.

Perlakuan *steam* dan pembilasan NaOH 1% memiliki kadar zat ekstraktif terendah karena adanya sebagian hemiselulosa, zat ekstraktif dan lignin berbobot molekul rendah yang larut selama proses pembilasan. Larutan NaOH 1% dapat melarutkan sebagian hemiselulosa, zat ekstraktif dan lignin berbobot molekul rendah (Sjostrom 1991).

Kadar zat ekstraktif terlarut etanol-benzena

Kadar zat ekstraktif bambu kuning dengan berbagai perlakuan berkisar 3,64-4,45% (Gambar 9). Kelarutan zat ekstraktif terlarut etanol benzena tertinggi pada perlakuan *steam* dengan pembilasan air, sedangkan kelarutan terendah pada bambu kuning kontrol.

Hasil analisis statistika menunjukkan bahwa faktor jenis perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap kadar zat ekstraktif terlarut etanol benzena. Setiap perlakuan menyebabkan penurunan kadar zat ekstraktif terlarut etanol benzena walaupun tidak signifikan. Lukmandaru (2009) juga melaporkan bahwa hampir semua kelompok senyawa terutama senyawa-senyawa terpenoid sampai fenolat terlarut dalam etanol benzena.



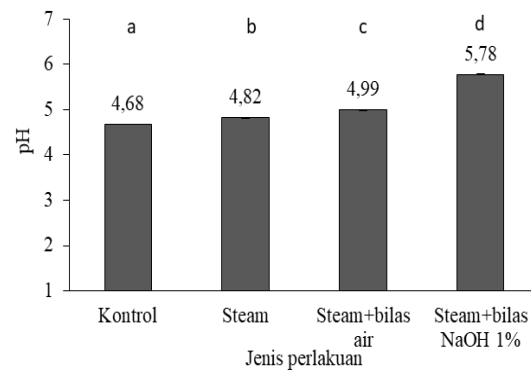
Gambar 9 Kadar Zat ekstraktif terlarut etanol benzena bambu kuning dengan berbagai perlakuan.

Nilai pH

Nilai pH atau derajat keasaman digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau basa suatu zat, larutan atau benda. Nilai pH pada bambu kuning dengan perlakuan kontrol, *steam*, *steam* dengan pembilasan air destilasi dan *steam* dengan pembilasan NaOH 1% cenderung meningkat secara berurutan. Nilai pH bambu kuning dengan berbagai perlakuan berkisar 4,68-5,78 (Gambar 10). Nilai pH tertinggi pada bambu kuning dengan perlakuan *steam* dan pembilasan NaOH 1%, sedangkan yang terendah pada bambu kuning dengan perlakuan kontrol.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan *steam* dan pembilasan bambu kuning berpengaruh nyata terhadap kadar pH. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa bambu kuning dengan perlakuan kontrol, *steam*, *steam* dengan pembilasan air destilata, dan *steam* dengan pembilasan NaOH 1% masing-masing berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Bambu kuning dengan perlakuan *steam* dan pembilasan NaOH 1% memiliki nilai pH tertinggi. Hal tersebut diduga karena adanya pembilasan dengan NaOH 1% yang bersifat basa sehingga dapat meningkatkan nilai pH bambu kuning.



Gambar 10 Nilai pH bambu kuning dengan berbagai perlakuan.

Peningkatan nilai pH yang terjadi memberikan pengaruh positif dalam pembuatan papan komposit yang menggunakan perekat bersifat basa.

Perlakuan *steam* dan pembilasan dengan yang meningkatkan nilai pH *strand* menghasilkan OSB berperekat fenol formaldehida dengan sifat fisis dan mekanis yang lebih baik (Maulana *et al.* 2017). Peningkatan sifat mekanis tersebut diduga karena adanya peningkatan adhesi antara perekat dengan sirekat. Perlakuan alkali pada substrat yang akan direkat dengan phenol formaldehida akan mempercepat proses perekatan dan meningkatkan kualitas ikatan perekat dengan sirekat (Pizzi 1983).

Kesimpulan

Modifikasi *steam* dan pembilasan menyebabkan perubahan kadar komponen kimia bambu kuning terutama kelompok zat ekstraktif. Komponen kimia penyusun dinding sel yang berubah kadarnya akibat perlakuan *steam* dan pembilasan adalah hemiselulosa, sedangkan lignin dan α -selulosa relatif stabil. Perlakuan *steam* dan pembilasan menurunkan kadar zat ekstraktif terlarut air, dingin, air panas, NaOH 1%, dan etanol/benzena. Perlakuan *steam* dan

pembilasan meningkatkan nilai pH bambu.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Magister Menuju Doktor untuk Sarjana Unggul (No.4416/IT3.11/PN/2018) Direktorat Pendidikan Tinggi (DIKTI), Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia.

Daftar Pustaka

- Adrin, Febrianto F, Sadiyo S. 2013. Properties of oriented strand board prepared from steam treated bamboo strands under various adhesive combinations. *JITKT*. 11(2):109-119.
- Browning BL. 1967. *Methods of Wood Chemistry*. New York: Interscience Publishers
- Brebu M, Vasile C. 2010. Thermal degradation of lignin - A Review. *Cellulose Chem. Techno*. 44(9): 353-363
- Dence CW. 1992. The Determination of Lignin. Di dalam: *Methodes in Lignin Chemistry*. Lin SY, Dence CW, editors. Berlin: Springer-Verlag, pp. 33-61
- Esteves B, Pereira H. 2009. Wood modification by heat treatment: A review. *BioResour*. 4(1): 370-404.
- Febrianto F, Jang JH, Lee SH, Santosa IA, Hidayat W, Kwon JH, Kim NH. 2015. Effect of bamboo species and resin content on properties of OSBs prepared from steam-treated bamboo strands. *Bioresources*. 10(2): 2641-2655.
- Febrianto F, Purnamasari I, Arinana, Gumiang A, Kim NH. 2013. Steaming effect on natural durability of bamboo oriented strand board against termites and powder post beetle. *JITKT*. 11(2): 161-169.
- Febrianto F, Sumardi I, Hidayat W, Maulana S. 2017. *Papan Untai Bambu Berarah: Material Unggul untuk Komponen Bahan Bangunan Struktural*. Bogor (ID): IPB Press.
- Fengel D, Wegener G. 1984. *Wood Chemistry Ultrastructure Reactions*. Berlin: Walter de Gruyter.
- Fitriasari W, Hermiati E. 2008. Analisis morfologi serat dan sifat fisis-kimia pada enam jenis bambu sebagai bahan baku pulp dan kertas. *JTHH*. 1(2): 67-72.
- Huffman JG, Kitts WD, Krishnamurti, CR. 1971. Effects of alkali treatment and gamma irradiation on the chemical composition and in vitro rumen digestibility of certain species of wood. *Can J Anim Sci*, 51(2):457-464.
- Kocaeefe D, Poncsak S, Boluk Y. 2008. Effect of thermal treatment on the chemical composition and mechanical properties of Birch and Aspen. *BioResources*. 3(2): 517-537.
- Lukmandaru G. 2009. Pengukuran kadar ekstraktif dan sifat warna pada kayu teras jati doreng (*Tectona grandis*). *J Ilmu Kehutanan*. 3(2): 67-73.
- Maulana MI, Nawawi DS, Wistara NJ, Sari RK, Nikmatin S, Maulana S, Park SH, Febrianto F. 2018. Perubahan kadar komponen kimia bambu andong akibat perlakuan steam. *JITKT*. 16(1):82-90
- Maulana S, Busyra I, Fatrawana A, Hidayat W, Sari RK, Sumardi I, Wistara NJ, Lee SH, Kim NH, Febrianto F. 2017. Effects of steam treatment on physical and mechanical

- properties of bamboo oriented strand board. *J. Korean Wood Sci. Technol.* 45(6): 872-882.
- Maulana S. 2018. Sifat fisis, mekanis, dan keawetan oriented strand board bambu andong dan betung dengan perlakuan steam pada strand. [Tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Maulana S, Purusatama BD, Wistara NJ, Sumardi I, Febrianto F. 2016. Pengaruh perlakuan *steam* pada *strand* dan *shelling ratio* terhadap sifat fisis dan mekanis *oriented strand board* bambu. *JITKT.* 14(2):136-143.
- Murda RA, Nawawi DS, Maulana S, Maulana MI, Park SH, Febrianto F. 2018. Perubahan kadar komponen kimia pada tiga jenis bambu akibat proses steam dan pembilasan. *JITKT.* 16(2):103-115.
- Pizzi A. 1983. *Wood Adhesives*. New York: Marcel Dekker, INC.
- Rowell R, Lange S, McSweeny J, Davis M. 2002. Modification of wood fiber using steam. Proceeding of 6th Rim Bio-Based Composites Symposium. Oregon, USA.
- Santos CBN, Gomes MR, Colodette LJ, Resende MT, Lino GA, Zanuncio VJA. 2011. A Comparison Of Methods For Eucalypt Wood Removal Extractive. 5th International Colloquium on Eucalyptus Pulp, may 9-12, 2011. Porto Seguro, Bahia, Brazil.
- [SBA] Stuctural Board Association. 2004. *OSB Performance by Design: Oriented Strand Board in Wood Frame Constuction*. TM422. Canada.
- Sjostrom E. 1991. *Wood Chemistry, Fundamentals and Applications*. New York: Academic Pr.
- [TAPPI] Technical Association of the Pulp and Paper Industry. 1991. *TAPPI Test methods. Vol.1*. Atlanta: TAPPI Press.
- Widjaya EA. 2012. The utilization of bamboo: At present and for the future. Proceedings of International Seminar Strategies and Challenges on Bambu and Potential Non Timber Forest Products (NTFP) Management and Utilization. 23 – 24 November 2011, Bogor, Indonesia 79-85. Center for Forest Productivity Improvement Research and Development. Bogor. Indonesia.

Riwayat naskah

Naskah masuk (*received*): 4 Oktober 2018
Diterima (*accepted*): 23 November 2018