

Modifikasi *Steam* pada *Strand* dalam Produksi *Bamboo Oriented Strand Board* Stabil, Kuat, dan Awet untuk Komponen Bangunan

Fauzi Febrianto*

*Departemen Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor

Isu Kunci

1. Isu BOSB prospek untuk dikembangkan sebagai produk substitusi kayu lapis, tetapi sampai saat ini belum ada industri OSB di Indonesia dan OSB kayu yang diperdagangkan di Indonesia diperoleh dari impor melalui distributor-distributor tertentu.
2. Kegiatan Degradasi hutan alam mendorong upaya pencarian material ber kayu lain, salah satunya adalah bambu.
3. Potensi bambu berlimpah di Indonesia dengan banyak keunggulan, tetapi masih perlu perbaikan sifat-sifatnya untuk dapat menjadi bahan baku yang ideal dalam produksi BOSB.

Ringkasan

Produk komposit oriented strand board (OSB) merupakan papan komposit struktural yang prospek untuk dikembangkan. OSB memanfaatkan sumber daya kayu sangat efisien karena dapat dibuat dari kayu cepat tumbuh, kayu berdiameter relatif kecil, kayu bengkok dan kayu cacat atau limbah kayu lainnya yang nilai ekonominya rendah untuk dimaksimalkan pemanfaatannya. Di sisi lain, kualitas dan kuantitas hutan di dunia terutama hutan alam di Indonesia sebagai pemasok kebutuhan kayu menurun drastis. Untuk mengatasi hal ini salah satunya adalah perlu mencari bahan baku lain sebagai substitusi kayu. Bambu sebagai salah satu hasil hutan non kayu memainkan peran penting sebagai material substitusi kayu dan memiliki prospek yang cerah untuk dikembangkan sebagai bahan baku OSB. Namun, bambu Indonesia (tropis) memiliki kadar zat ekstraktif yang tinggi sehingga diperlukan perekat yang tinggi untuk dapat memiliki kualitas setara dengan BOSB yang diproduksi dari negara temperate. Oleh karena itu, modifikasi steam yaitu dengan proses steam yang diikuti pembilasan NaOH 1% pada strand bambu dikaji lebih lanjut dalam produksi BOSB untuk dapat meningkatkan kualitas BOSB yang dihasilkan dengan kadar perekat yang rendah. Teknologi sederhana ini perlu dipersiapkan untukantisipasi jika suatu saat pengembangan industri Bamboo OSB (BOSB) dikembangkan di Indonesia dengan keunggulan komparatif yaitu sumber daya bambu Indonesia yang melimpah. Stabilitas dimensi, kekuatan, ketahanan BOSB yang dibuat dengan perlakuan modifikasi steam pada kadar perekat 8% lebih tinggi dibandingkan dengan BOSB lainnya serta memenuhi seluruh standar OSB komersial.

Pendahuluan

Oriented strand board (OSB) adalah papan komposit struktural dibuat dari partikel kayu berbentukuntai (*strand*) yang diorientasikan sedemikian rupa dan disatukan dengan perekat tahan air melalui

pengempaan panas dan tekanan. OSB diproduksi sebagai substitusi kayu lapis yang efektif untuk bangunan dengan harga murah dengan kinerja baik. OSB memanfaatkan sumber daya kayu sangat efisien karena dapat dibuat dari kayu cepat tumbuh, kayu

berdiameter relatif kecil, kayu bengkok dan kayu cacat atau limbah kayu lainnya yang nilai ekonominya rendah untuk dimaksimalkan pemanfaatannya.

Berjalannya waktu, kecenderungan industri hasil hutan di Amerika untuk memproduksi kayu lapis struktural menurun sementara untuk OSB meningkat. Howard & McKeever (2014) mengestimasi produksi dan konsumsi OSB di Amerika pada tahun 2015 lebih tinggi dibandingkan dengan kayu lapis. Sampai saat ini belum ada industri perKayuan di Indonesia yang memproduksi OSB, tetapi produk OSB impor sudah diperdagangkan di Indonesia melalui distributor-distributor tertentu. Di sisi lain, kualitas dan kuantitas hutan di dunia terutama hutan alam di Indonesia sebagai pemasok kebutuhan kayu menurun drastis. Hal ini mendorong pencarian alternatif bahan baku lain sebagai substitusi kayu. Bambu sebagai salah satu hasil hutan non kayu memainkan peran penting sebagai material substitusi kayu. Indonesia memiliki beragam jenis bambu, seperti yang dilaporkan oleh Widjaja *et al.* (2014), bahwa terdapat 161 jenis bambu di Indonesia dan berpotensi jenis bambu ini akan terus bertambah jika dilakukan identifikasi secara intensif. Selain itu, produksi bambu di Indonesia juga tergolong tinggi jika dibandingkan dengan hasil hutan non kayu lainnya.

Menurut data BPS (2017), pada tahun 2017 produksi bambu di Indonesia mencapai ±14 juta batang yang tersebar terutama di pulau Jawa (60,32%), Bali dan Nusa Tenggara (38,26%), Sumatera (1,32%), dan Sulawesi (0,09%). Bambu memiliki laju pertumbuhan jauh lebih cepat dengan daur yang lebih pendek jika dibandingkan dengan kayu. Sebagai bahan bangunan bambu memiliki perekat rendah (biaya produksi berkurang). Sifat-sifat BOSB yang dihasilkan dengan perlakuan *steam* pada *strand* memiliki sifat-sifat yang lebih baik dibandingkan dengan tanpa *steam*. Namun, BOSB yang dihasilkan masih belum memenuhi standar komersial OSB internasional Canada CSA 0437.0 (Mutu 0-1). Selama proses *steam* ekstraktif memang menurun, tetapi masih terdeposit di permukaan *strand* sehingga masih dapat menghalangi penetrasi

keunggulan khusus seperti harganya murah, batangnya kuat, ulet, lurus, rata, mudah dibelah dan dibentuk serta mudah dikerjakan dan ringan yang memudahkan pengangkutan.

Pengembangan penggunaan bambu sebagai bahan baku OSB telah berkembang pesat akhir-akhir ini dan bahkan sudah diaplikasikan pada skala industri di China (Jin *et al.* 2016; Febrianto *et al.* 2015; 2012; Sumardi *et al.* 2006). Sebelum OSB bambu (BOSB) ini menyerbu pasar Indonesia sebagaimana OSB dari kayu, sudah saatnya pemerintah atau terutama pebisnis Indonesia yang bergerak di bidang perKayuan mengembangkannya dari sumber daya bambu Indonesia yang melimpah. Sebagai informasi, kekuatan mekanis BOSB mencapai 1,5 hingga 2 kali lebih kuat daripada OSB terbuat dari kayu (Febrianto *et al.* 2015). Bambu Indonesia (tropis) memiliki daging buluh yang lebih tebal dibandingkan bambu *temperate*, tetapi kadar zat ekstraktif yang lebih tinggi. Zat ekstraktif akan merugikan dalam produksi OSB karena dapat menghalangi proses perekatan. Akibatnya, penggunaan *strand* bambu Indonesia akan membutuhkan konsentrasi perekat yang lebih tinggi untuk mendapatkan kualitas yang setara dengan OSB di negara *temperate*. Oleh karena itu, perbaikan sifat-sifat *strand* bambu Indonesia dalam meningkatkan kualitas BOSB perlu dilakukan. Perlakuan *steam* pada *strand* bambu menjadi salah satu pilihan sebagai modifikasi sederhana untuk dapat menurunkan kadar zat ekstraktif dan meningkatkan kualitas BOSB. Proses *steam* pada untai bambu merupakan proses yang sederhana, murah dan ramah lingkungan karena mudah diaplikasikan, tidak membutuhkan peralatan yang canggih namun mampu menghasilkan BOSB unggul (stabil, kuat, dan awet) dengan konsumsi

perekat. Oleh karena itu, modifikasi *steam* yaitu proses *steam* yang diikuti pembilasan NaOH 1% pada *strand* bambu dikaji lebih lanjut dalam produksi BOSB untuk dapat meningkatkan kualitas BOSB. Teknologi sederhana ini perlu dipersiapkan untukantisipasi jika suatu saat pengembangan industri BOSB dikembangkan di Indonesia dengan keunggulan komparatif yaitu sumber daya bambu Indonesia yang melimpah.

Temuan Ilmiah

Kadar zat ekstraksi bambu

Analisis kadar zat ekstraktif menunjukkan bahwa kadar zat ekstraktif baik untuk bambu andong maupun betung cenderung mengalami penurunan dengan dilakukannya proses modifikasi *steam* (Tabel 1). Zat ekstraktif yang terdeposit di bagian

permukaan ikut terlarut oleh larutan NaOH 1% selama proses modifikasi *steam* yang ditunjukkan oleh kadar zat ekstraktif dengan pembilasan NaOH 1% memiliki kadar zat ekstraktif terendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Tabel 1 Kadar zat ekstraktif bambu andong dan betung pada kontrol, *steam* dan modifikasi *steam*

Jenis Bambu	Jenis zat ekstraktif	Jenis perlakuan		
		Kontrol	<i>Steam</i>	Modifikasi <i>steam</i>
Andong	Terlarut air dingin (%)	4,29±0,20	3,95±0,23	2,40±0,15
	Terlarut air panas (%)	5,81±0,21	5,64±0,24	4,72±0,04
	Terlarut NaOH 1% (%)	22,57±0,23	19,29±0,17	14,89±0,46
	Terlarut etanol-benzena (%)	3,20±0,17	3,11±0,18	2,36±0,03
Betung	Terlarut air dingin (%)	5,63±0,24	4,62±0,47	3,50±0,15
	Terlarut air panas (%)	7,64±0,20	6,45±0,02	4,72±0,04
	Terlarut NaOH 1% (%)	19,43±0,14	18,51±0,03	13,32±0,04
	Terlarut etanol-benzena (%)	9,09±0,17	8,89±0,17	4,78±0,07

Sifat Fisis, Mekanis, dan Keawetan BOSB

Beberapa parameter yang dievaluasi pada BOSB yang dibuat dari bambu andong dan betung dengan perekat PF pada konsentrasi 8% adalah sifat fisis, mekanis, dan ketahanan terhadap rayap. Beberapa parameter yang dievaluasi pada sifat fisis meliputi kerapatan, kadar air (KA), daya serap air (DSA), dan pengembangan tebal (PT). Parameter sifat mekanis yang dievaluasi meliputi *modulus of elasticity* (MOE), *modulus of rupture* (MOR) sejajar dan tegak lurus serat, serta *internal bonding* (IB). Ketahanan terhadap rayap tanah dan rayap kayu kering juga ditentukan. Nilai kerapatan BOSB berkisar antara 0,70-0,73 g cm⁻³ (Tabel 2). Nilai KA BOSB andong dan betung 9,0-10,0% (Tabel 2). Nilai DSA andong

dan betung setelah direndam dalam air selama 24 jam berkisar 26,13-46,82% (Tabel 2). Nilai PT BOSB andong dan betung berkisar antara 4,12-9,82% (Tabel 2). Penentuan nilai DSA dan PT sangat penting dilakukan karena menunjukkan stabilitas dimensi dari suatu produk komposit termasuk BOSB. Seluruh nilai PT BOSB yang dihasilkan dalam penelitian ini memenuhi standar CSA 0437 (Mutu O-1) yang mensyaratkan nilai PT ≤ 15% (SBA 2004). Perlakuan modifikasi *steam* meningkatkan kestabilan dimensi BOSB yang dihasilkan. Menurunnya kadar ekstraktif meningkatkan kualitas perekatan sehingga askesibilitas BOSB dalam menyerap air menjadi berkurang dan stabilitas dimensi meningkat.

Tabel 2 Sifat fisis dan mekanis BOSB kontrol, *steam* dan modifikasi *steam*

Parameter	Standar CSA 0437 (Mutu O-1)	BOSB Andong			BOSB Betung		
		Kontrol	<i>Steam</i>	Modifikasi <i>steam</i>	Kontrol	<i>Steam</i>	Modifikasi <i>steam</i>
Kerapatan	na	0,70±0,01	0,73±0,02	0,72±0,01	0,71±0,01	0,72±0,02	0,71±0,00
KA (%)	na	9,0±0,84	10,0±1,09	9,0±0,43	10,0±0,57	9,0±0,70	9,0±0,26
DSA (%)	na	46,82±3,74	45,35±1,09	36,78±2,76	43,65±2,27	38,18±2,44	26,13±1,40
PT (%)	15	9,82±0,31	8,77±0,49	7,99±0,75	7,50±0,28	5,91±0,19	4,12±0,24
MOE // (MPa)	4.413	6.877±652	9.901±53	10.572±51	8.025±383	11.337±701	12.723±862
MOE ⊥ (MPa)	1.275	1.119±109	1.284±64	1.597±69	1.046±59	1.140±21	1.460±76
MOR // (MPa)	22,95	39±2	62±4	68±1	51±9	69±8	83±3
MOR ⊥ (MPa)	9,41	12±1	17±1	21±1	15±0	18±1	24±1
IB (MPa)	0,34	0,39±0,02	0,55±0,05	0,80±0,09	0,38±0,01	0,46±0,04	0,53±0,05

Nilai rata-rata MOE sejajar serat BOSB andong dan betung sejajar dan tegak lurus serat berturut-turut berkisar 6.877-12.723 MPa dan 1.046-1.597 MPa (Tabel 2). Nilai rata-rata MOR sejajar dan tegak lurus serat BOSB andong dan betung berturut-turut berkisar 39-83 MPa dan 12-24 MPa (Tabel 2). Nilai rata-rata IB BOSB yang terbuat dari *strand* bambu andong dan betung berturut-turut berkisar antara 0,39-0,80 MPa dan 0,38-0,53 MPa (Tabel 2). Seluruh Nilai MOE sejajar serat, MOR sejajar serat dan tegak lurus serat beserta nilai IB BOSB yang dihasilkan dari penelitian ini telah memenuhi standar OSB komersial CSA0437 (Mutu O-1) (SBA 2004).

Namun, nilai MOE tegak lurus serat hanya BOSB yang dibuat dengan modifikasi *steam* yang telah memenuhi standar OSB komersial. Hasil kajian menunjukkan bahwa BOSB yang dibuat dengan modifikasi *steam* menghasilkan sifat mekanis yang lebih tinggi dibandingkan tanpa perlakuan modifikasi *steam*. Modifikasi *steam* menghilangkan zat ekstraktif tersisa di permukaan setelah proses *steam*. Menurunnya kadar zat ekstraktif mengakibatkan *strand* lebih siap untuk direkat sehingga meningkatkan sifat mekanis.

Nilai kehilangan berat (*weight loss/WL*) merupakan salah satu parameter yang dapat digunakan untuk menentukan ketahanan terhadap serangan rayap. Nilai rata-rata WL yang diperoleh dari penelitian ini

berkisar 3,66-11,66% (Tabel 3). Nilai rata-rata kehilangan berat BOSB terhadap serangan rayap kayu kering berkisar 0,83-3,23%. Nilai rata-rata mortalitas rayap tanah *C. curvignathus* pada akhir pengujian berkisar 90,22-100%. Nilai rata-rata mortalitas rayap tanah *C. cynocephalus* pada akhir pengujian berkisar 45,33-100%. Hasil kajian menunjukkan bahwa nilai WL akibat serang rayap tanah dan rayap kayu kering semakin kecil dengan dilakukannya modifikasi *steam*. Hal ini mengindikasikan bahwa ketahanan semakin meningkat dengan dilakukannya modifikasi *steam*.

Berdasarkan klasifikasi ketahanan kayu terhadap serangan rayap tanah dalam SNI 01.7207-2014, bambu solid masuk kelas awet IV (buruk), BOSB kontrol kelas awet III (sedang), BOSB andong dan betung dengan perlakuan *steam*, dan BOSB betung dengan perlakuan modifikasi *steam* tergolong kelas awet II (tahan). BOSB andong dengan perlakuan modifikasi *steam* tergolong kelas awet I. Berdasarkan klasifikasi ketahanan terhadap serangan rayap kayu kering dalam SNI 7207-2014, BOSB andong dan betung dengan perlakuan *steam* dan modifikasi *steam* tergolong ke dalam kelas awet I. BOSB andong dan betung tanpa perlakuan *steam* berturut-turut tergolong ke dalam kelas awet I dan II.

Tabel 3 Ketahanan BOSB terhadap rayap tanah dan rayap kayu kering

BOSB	Perlakuan <i>strand</i>	Ketahanan terhadap-					
		WL (%)	Rayap tanah		Rayap kayu kering		
			MORT	Kelas	WL (%)	MORT	Class
Andong	Bambu utuh	11,66	96,44	IV	3,23	75	II
	<i>Steam</i>	4,41	90,22	II	1,43	87	II
	<i>Steam</i> +NaOH 1%	3,45	97,11	II	0,83	100	I
Betung	Bambu utuh	6,51	96,67	II	7,81	45,33	III
	<i>Steam</i>	4,37	98,44	II	1,42	74	I
	<i>Steam</i> +NaOH 1%	3,66	99,11	II	1,16	81,33	I

Rekomendasi Kebijakan

1. Mempertimbangkan potensi bambu di Indonesia yang sangat besar, peningkatan penelitian komprehensif perlu dilakukan untuk dapat memanfaatkan bambu secara efisien baik sebagai energi, material

2. Kajian mendalam mengenai analisis ekonomi dan industri untuk mempersiapkan perkembangan dunia komposit termasuk BOSB jika suatu saat akan didirikan industri BOSB di Indonesia.

3. Pengembangan bambu *estate* dengan jenis bambu yang ditanam sesuai peruntukkan untuk dapat memasok kebutuhan bahan baku bagi industri BOSB di masa mendatang

2014. *Kekinian Keanekaragaman Hayati Indonesia*. Jakarta (ID): LIPI Press.

Kesimpulan

Perlakuan modifikasi *steam* merupakan perlakuan yang murah dan sederhana yang efektif dalam meningkatkan kualitas BOSB. Stabilitas dimensi, kekuatan, ketahanan BOSB yang dibuat dengan perlakuan modifikasi *steam* pada kadar perekat 8% lebih tinggi dibandingkan dengan BOSB lainnya serta memenuhi seluruh standar BOSB komersial.

Daftar Pustaka

- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2017. *Statistik Produksi Kehutanan*. Jakarta (ID): Badan Pusat Statistik Indonesia.
- 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 oriented *strand* board prepared from *steam* treated bamboo *strands*. *BioResources* 10(2): 2642–2655.
- Febrianto F, Sahroni, Hidayat W, Bakar ES, Kwon GJ, Kwon JH, Kim NH. 2012. Properties of oriented *strand* board made from betung bamboo (*Dendrocalamus asper* (Schultes.f) Backer ex Heyne). *Wood Sci. Technol* 46: 53–62.
- Howard JL and McKeever DB. 2014. U.S. forest products annual market review and prospects, 2011–2015. Forest Products Laboratory, Madison, Wisconsin USA. P 1–18.
- Jin J, Wu C, Qin D, Peng W, Sun W, Liu C, Cao X, Niu X. 2016. Decay resistance of bamboo oriented strand board pretreated with copper-based preservatives. *Bioresources*. 11(1): 1541–1553.
- [SBA] Structural Board Association. 2004. PUB Performance by design: Oriented strand board in wood frame construction. Ontario (CA): Structural Board Association.
- Sumardi I, Suzuki S, Ono K. 2006. Some important properties of *strand* board manufactured from bamboo. *Forest Prod J*. 56(6): 59–63.
- Widjaja EA, Rahayuningsih Y, Setijo J, Rahajoe, Ubaidillah R, Maryanto I, Walujo EB, Semiadi G.