

## KECEPATAN RAMBATAN GELOMBANG SUARA DAN KETEGUHAN LENTUR DINAMIS OSB (*Oriented Strand Board*) PADA BERBAGAI PANJANG STRAND DAN CAMPURAN 3 JENIS BAMBU

Pamona Silvia Sinaga<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian Universitas Nusa Cendana

\*Email: [pamona.sinaga@staf.undana.ac.id](mailto:pamona.sinaga@staf.undana.ac.id)

### ABSTRACT

This study evaluates the stress wave velocity (SWV) and modulus of elasticity dynamic (MOED) in different length of strands and three species of bamboo. The variables of this study consisted of a combination of three species of bamboo and variation of strands length. Bamboo that used are bamboo Andong, Betung, and Ampel with the code of each row are G, B, and L. The combination made in an OSB board consists of two types of bamboo that is one kind of bamboo for the face and back layers, and one species of bamboo again to core layer ratio of face, core, and back row 1:2:1. OSB board is made with nine combinations of GGG, BBB, LLL, GBG, GLG, BGB, BLB, LBL and LGL with strands length are 7 cm, 10 cm, and 13 cm. The parameters observed included stress wave velocity, modulus of elasticity dynamic in wet and dry conditions state in parallel and perpendicular direction. The results revealed that strand combination showed significant effect on all boards parameters (SWV, MOED in wet and dry conditions state in parallel and perpendicular direction). The results of OSB from Betung and Andong produces the best quality when compared with the characteristic of OSB properties to Ampel's OSB. Different length of strand showed significant effect on all boards except MOED in wet and dry state perpendicular direction. The results indicated that OSB made from different length of strand showed that the higher length of strand (13 cm) produces a better OSB.

**Keywords:** stress wave velocity, modulus of elasticity dynamic, oriented strand board, bamboo.

### PENDAHULUAN

#### 1. LATAR BELAKANG

*Oriented Strand Board* (OSB) merupakan produk panel kayu struktural yang diproduksi dari partikel yang berbentuk *strand* dan perekat *thermosetting* tahan air (*water proof*) dan dibentuk lapis (*mats*) dengan arah serat masing – masing *strand* diatur sedemikian rupa dimana arah serat lapisan permukaan tegak lurus terhadap arah serat lapisan inti sehingga memiliki kekuatan dan karakteristik seperti kayu lapis (*American Plywood Association/APA, 2000*).

Salah satu bahan berlignoselulosa yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pengganti kayu untuk dikembangkan sebagai OSB adalah bambu. Penelitian Nuryatin (2012) menjelaskan bahwa pola ikatan bambu memiliki fungsi dan keterkaitan dengan sifat – sifat dasar yang berguna dalam arah pemanfaatan bambu. untuk bahan konstruksi, bahan bangunan, mebel dan sebagainya. Penelitian yang dilakukan oleh Abbaker (2010) yaitu menggunakan kombinasi dari 3 jenis bambu (Ampel, Betung, Tali) untuk lapisan *face*, *core* dan *back* dengan

panjang *strand* 7 cm menghasilkan OSB dengan kualitas terbaik yaitu BAB (Betung-Ampel-Betung), ABA (Ampel-Betung-Ampel) dan BBB (Betung-Betung-Betung) yang memenuhi standar JIS 5908: 2003.

Dalam upaya peningkatan efisiensi penggunaan bahan struktural, teknologi dan rekayasa dalam bidang perkerajinan sangat diperlukan. Dalam bidang struktural sifat mekanis atau kekuatan kayu merupakan faktor penting karena kayu akan digunakan menahan beban dengan aman dalam jangka waktu yang telah ditentukan. Teknik untuk menduga kualitas produk panel kayu ada dua cara, yaitu (1) pengujian secara destruktif (merusak kayu), dan (2) pengujian secara non destruktif (tanpa merusak kayu). Salah satu pengujian non destruktif yang sudah banyak digunakan adalah metode gelombang ultrasonik. Bucur (1995) mengatakan bahwa pada pengujian metode gelombang ultrasonik ini didasarkan pada pengukuran kecepatan gelombang ultrasonik (*ultrasonic wave velocity*) yang dibangkitkan oleh getaran dengan parameter yang diukur berupa waktu perambatan gelombang ultrasonik (*ultrasonic wave velocity propagation time*). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kecepatan rambatan gelombang dan keteguhan lentur OSB pada berbagai panjang *strand* dan campuran 3 jenis bambu.

## 2. METODE PENELITIAN

Alat dan bahan yang digunakan adalah *disc flaker*, gergaji potong, oven, timbangan, alat cetakan 30cm x 30cm, caliper, *hot press*, *sprayer gun*, *compressor*, *Universal Testing Machine* (UTM), *Metriguard model 239 A stress wave timer*. bambu Betung (*Dendrocalamus asper* (Schult) Backer ex Heyne) (diberi simbol B), bambu Andong (*Gigantochholoa verticillata* (Willd.) Munro) (symbol G) , dan bambu Ampel (*Bambusa vulgaris* Schrad. ex J.C.)

(simbol L). Bahan baku perekat yaitu *Methane Diisocyanate* (MDI) dengan kadar perekat 5% tipe H3M dari PT. Polychemie Asia Pasific Permai.

### 2.1 Pembuatan OSB dan Pengujian Kualitas

*Strand* diperoleh dari pengerja bambu yang memproses bambu dengan alat khusus hingga terbentuk *strand*, dengan panjang 7cm, 10 cm, dan 13 cm kemudian *strand* yang dihasilkan dikeringkan hingga kadar air 2-3%. Proses pengeringan dilakukan dengan pengeringan udara dan pengeringan oven. Selanjutnya dilakukan *blending* perekat MDI dengan *strand*. Pembentukan lembaran dilakukan dengan membuat lapik (*mats*) OSB berukuran 30 x 30 x 1 cm dengan kerapatan target  $\pm 0,70 \text{ g/cm}^3$  kemudian dikempa panas selama 7 menit, tekanan kempa yang digunakan sebesar  $25 \text{ kg/cm}^2$ , dan suhu  $160^\circ\text{C}$ . Setelah proses pengempaan, lembaran – lembaran OSB dikondisikan selama 14 hari pada suhu kamar. Kemudian dipotong menjadi contoh uji berdasarkan JIS 5908:2003.

Pembagian potongan contoh uji berdasarkan standar JIS A 5908:2003. Parameter kualitas papan yang diuji adalah kecepatan rambatan gelombang suara (*stress wave velocity*) dan keteguhan lentur dinamis (*Modulus of elasticity dynamic*).

### 2.2 Rancangan Percobaan

Menggunakan rancangan percobaan acak lengkap faktorial. Untuk melihat pengaruh dari variasi panjang *strand* dan jenis bambu digunakan 2 faktor dengan 3 ulangan. Sehingga papan yang dibuat sebanyak 27 papan (3 x 3 x 3). Faktor A terdiri dari 3 taraf (variasi panjang *strand*). Faktor B terdiri dari 3 taraf (kombinasi 3 jenis bambu).

Untuk melihat adanya pengaruh perlakuan terhadap respon maka dilakukan analisis keragaman dengan menggunakan uji F pada tingkat kepercayaan 95%

(nyata). Untuk mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh nyata dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji beda Duncan.

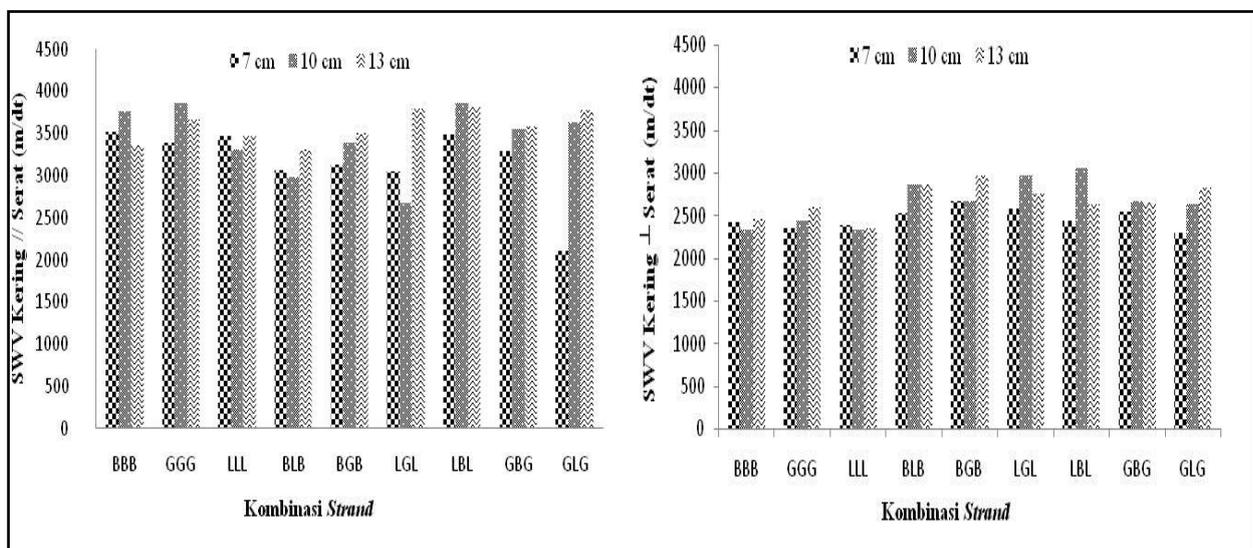
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Kecepatan Rambatan Gelombang Suara (*Stress Wave Velocity/SWV*).

Kecepatan gelombang suara dipengaruhi oleh sifat – sifat medium yang dilalui (Trisnobudi 2006 dalam Ikhsan.

MF, 2011). Betcel (1986) menyatakan semakin tinggi waktu yang dibutuhkan gelombang suara untuk merambat suatu medium maka produk tersebut mempunyai kualitas yang rendah dan begitu juga sebaliknya, jika waktu perambatan gelombang suara cepat pada medium maka produk tersebut mempunyai kualitas yang baik.

Sifat SWV diuji dalam kondisi kering dan basah pada arah // dan  $\perp$  serat. Hasil penelitian menunjukkan rata – rata nilai SWV kering // sejajar serat berkisar antara 2105,46 – 3870, 20 m/dt (Gambar 1)



Gambar 1 Histogram Kecepatan Rambatan Gelombang Suara (SWV) Kondisi Kering Sejajar dan Tegak Lurus Serat.

Pada umumnya semakin panjang *strand* yang digunakan maka semakin tinggi nilai SWV. Hal ini diduga karena semakin panjang *strand* yang digunakan maka semakin sedikit jumlah *strand* penyusun untuk membentuk OSB dalam kerapatan yang sama sehingga semakin sedikit arah – arah serat yang saling tegak lurus yang memudahkan pengiriman gelombang suara.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa faktor kombinasi jenis bambu, faktor variasi panjang *strand* serta interaksi keduanya berpengaruh nyata pada selang kepercayaan 95%. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa OSB GGG 10 merupakan OSB terbaik

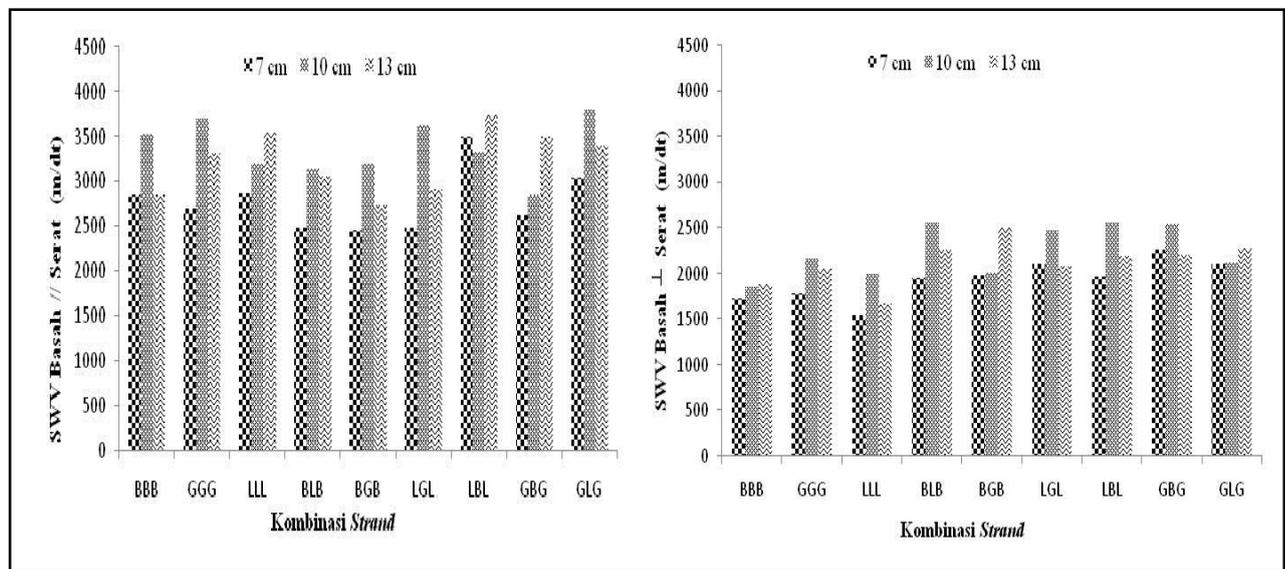
dalam menangkap rambatan gelombang suara yang diberikan, namun tidak berbeda nyata dengan OSB LBL 10 cm, LBL 13 cm, LGL 13 cm, GLG 13, dan BBB 10 cm.

Pada SWV kering  $\perp$  serat diperoleh nilai rata – rata berkisar 2291 – 2974 m/dt. Nilai terendah diperoleh OSB GLG 7 cm dan tertinggi OSB LGL 10 cm (Gambar 12). Jika dibandingkan antara SWV // dan  $\perp$  serat, diperoleh bahwa SWV // serat lebih tinggi nilainya dibanding  $\perp$  serat. Hal ini dikarenakan OSB  $\perp$  serat memiliki kemampuan yang lebih lambat dalam menangkap gelombang suara yang diberikan. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa faktor variasi panjang *strand* dan faktor kombinasi jenis

bambu berpengaruh nyata terhadap sifat SWV kering  $\perp$  serat pada selang kepercayaan 95% namun faktor interaksi tidak berpengaruh.

Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa panjang *strand* terbaik adalah 13 cm berbeda nyata dengan panjang 10 cm dan 7 cm. OSB pada kondisi basah // dan  $\perp$  serat memiliki nilai SWV yang beragam seperti terlihat pada Gambar 2. Pada OSB // serat diperoleh nilai berkisar 2471 – 3806 m/dt sedangkan untuk  $\perp$  serat nilainya berkisar 1550 – 2559 m/dt.

Adanya perbedaan nilai SWV yang dihasilkan dalam penelitian ini juga dipengaruhi oleh perbedaan kerapatan, kadar air, serta jenis *strand* penyusun. Seperti yang dikemukakan oleh Han. *et al*, (2006) dalam penelitiannya mengenai pengaruh kadar air, jenis produk, dan arah material pada SWV panel kayu, diperoleh bahwa semakin tingginya KA maka SWV semakin rendah, hal ini di duga karena pengaruh kandungan air yang menyebabkan produk panel sulit menerima gelombang tegangan



Gambar 2. Histogram Kecepatan Rambatan Gelombang Suara (SWV) Kondisi Basah Sejajar dan Tegak Lurus Serat.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa faktor variasi panjang *strand* dan faktor kombinasi susunan bambu serta interaksi keduanya berpengaruh nyata terhadap sifat SWV basah // serat. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa OSB yang memiliki nilai tertinggi yaitu GLG 10 dan tidak berbeda nyata dengan LGL 13 cm, GGG 10 cm, GLG 10 cm, LLL 13 cm, BBB 10 cm, GBG 13 cm, LBL 7 cm, GLG 13 cm, LGL 10, GGG 13cm.

Pada sifat SWV basah  $\perp$  serat, analisis sidik ragam menunjukkan faktor variasi panjang *strand* dan faktor

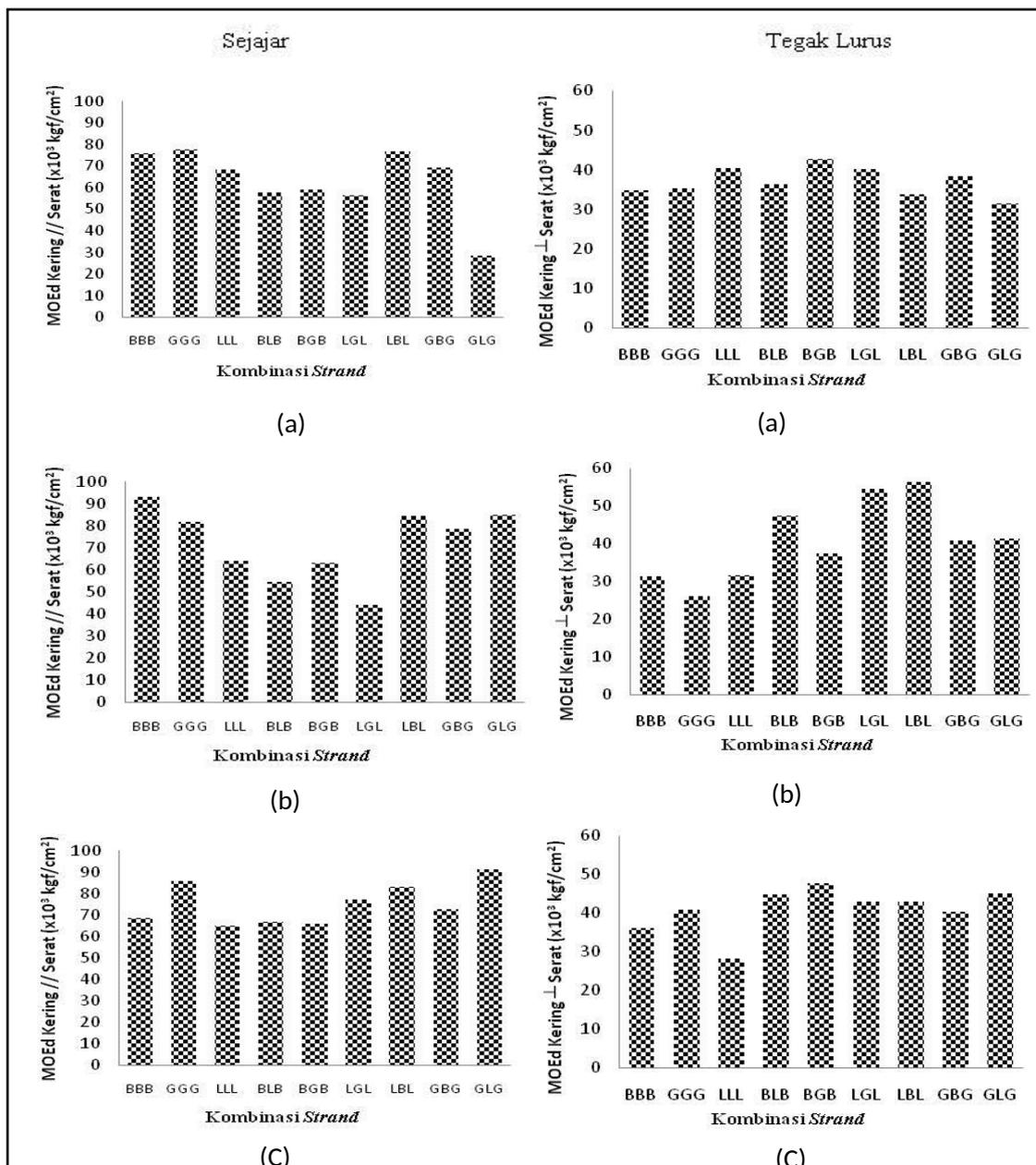
kombinasi susunan bambu berpengaruh nyata sedangkan faktor interaksinya tidak. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa panjang *strand* terbaik dalam kecepatan rambatan gelombang dalam kondisi basah  $\perp$  serat adalah panjang 10 cm berbeda nyata dengan panjang 13 cm dan 7 cm.

### 3.2 Keteguhan Lentur (*Modulus of Elasticity Dynamic/MOED*)

Modulus elastisitas dinamis papan OSB merupakan hasil pendugaan sifat – sifat papan OSB dengan menggunakan pendekatan yang didapatkan nilainya tanpa

merusak contoh uji. Sebagian besar OSB sejajar serat diperoleh nilai MOEd bahwa panjang *strand* yang tinggi menghasilkan nilai MOED yang tinggi pula, kecuali pada OSB BBB, LLL, LBL dan GBG. Pada tegak lurus serat, hanya OSB BBB, GGG dan BGB yang memiliki nilai MOED yang tinggi dengan smakin panjang *strand*. Menurut Bucur (1995) dalam Karlinasari (2005), gelombang ultrasonik merambat

dalam struktur padat bisa dipengaruhi oleh sifat fisis substrat, geometri bahan, karakteristik mikro dan makrostruktural bahan, kondisi lingkungan yang mempengaruhi bahan, dan kondisi alat (respon frekuensi dan kepekaan transduser, ukuran lokasinya, coupling media, karakter dinamik dari peralatan elektronik).

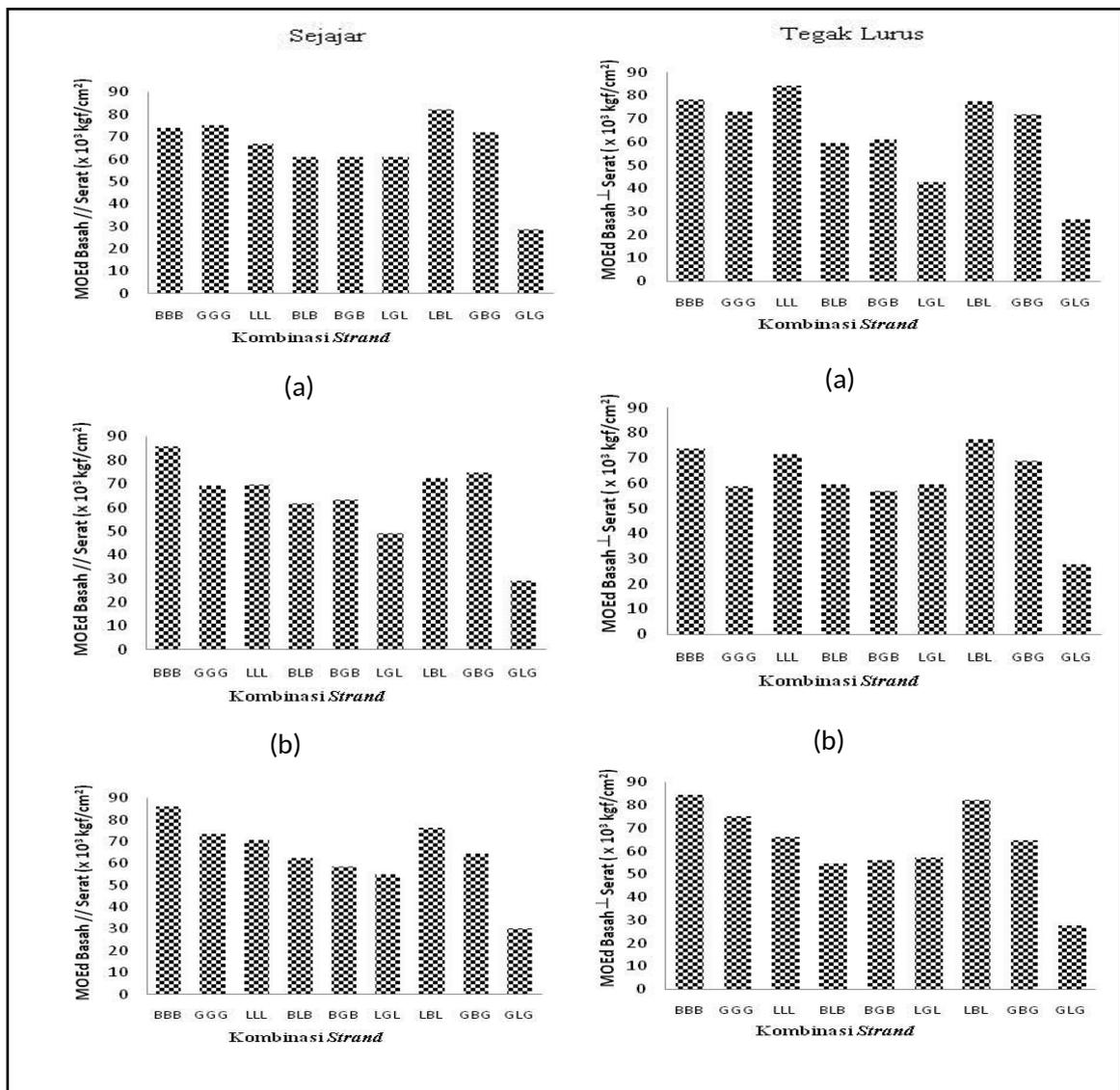


Gambar 3. Histogram MOED Kondisi Kering // dan ⊥ Serat. a) Panjang *Strand* 7 cm. b) Panjang *Strand* 10 cm. c) Panjang *Strand* 13 cm.

Jika dilihat dari faktor kombinasi susunan bambu, pada sejajar serat yang memiliki nilai MOED yang tinggi yaitu LBL, BBB dan GLG berturut – turut dengan panjang 7, 10 dan 13 cm sedangkan pada tegak lurus serat yaitu BGB, LBL, dan BGB. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, pada sifat fisis bambu seperti panjang serat, diameter serat, diameter lumen dan tebal dinding serat memiliki nilai terbaik pada bambu Andong dan Betung sehingga sangat berpengaruh pada kemampuan menerima gelombang tegangan. Sifat MOED juga memiliki nilai

sejajar serat yang lebih tinggi dibanding tegak lurus serat kecuali pada OSB GLG 7 cm.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa faktor kombinasi jenis bambu, dan faktor variasi panjang *strand* serta interaksi keduanya memperoleh nilai *p-value* < 0,05 artinya memberikan pengaruh yang nyata terhadap sifat MOED. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa BBB 10 cm adalah OSB yang memiliki nilai yang terbaik untuk sifat MOED kering // serat .



Gambar 4. Histogram MOED Kondisi Basah // dan ⊥ Serat. a). Panjang *Strand* 7 cm. b) Panjang *Strand* 10 cm. c) Panjang *Strand* 13 cm.

Pada MOED kering  $\perp$  serat, faktor tunggal kombinasi jenis bambu (0,002) dan interaksinya (0,08) memberikan pengaruh yang nyata pada selang kepercayaan 95%. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa LBL 10 cm menghasilkan nilai terbaik untuk sifat MOED kering  $\perp$  serat. Gambar 4. memperlihatkan nilai MOED basah sejajar Halabe *et al* (1995) dalam Karlinasari (2005) menyatakan bahwa MOE yang didapatkan melalui *ultrasound* (dinamis) pada umumnya lebih tinggi daripada nilai yang dihasilkan pada defleksi statis. Hal ini disebabkan karena produk komposit merupakan suatu material yang bersifat viskoelastis dan mempunyai kemampuan menyerap energi yang tinggi. Saat terjadi tegangan perambatan, kekuatan elastis proporsional terhadap pemindahan, dan kekuatan yang menghilang proporsional terhadap kecepatan. Oleh karena itu ketika kekuatan diberikan dalam waktu singkat material menunjukkan tingkah laku elastis yang solid, sedangkan pada aplikasi kekuatan yang lebih lama tingkah lakunya serupa dengan *viscois liquid*.

#### 4. SIMPULAN

Faktor jenis bambu memberikan pengaruh terhadap kecepatan rambatan gelombang suara (SWV) yang diuji pada kondisi kering dan basah sejajar (//) dan tegak lurus ( $\perp$ ) serat, keteguhan lentur dinamis (MOED) kering dan basah sejajar (//) dan tegak lurus ( $\perp$ ) serat. OSB dari bambu andong dan betung menghasilkan sifat SWV dan MOED yang lebih baik dibanding bambu ampel.

#### DAFTAR PUSTAKA

Abbaker, M. 2010. *Properties Oriented Strand Board Made from Mixing Bamboo*. [tesis].Bogor : Sekolah Pascasarjana, IPB.

serat yang tidak selalu lebih tinggi daripada tegak lurus serat. Pada sifat MOED kekuatan elastisitas ditentukan oleh kemampuan OSB menerima gelombang suara yang dikirim oleh transduser. Hal ini dapat dipengaruhi oleh kerapatan OSB, kadar air, jenis penyusun OSB.

Hasil pengujian analisis sidik ragam menunjukkan bahwa faktor tunggal kombinasi susunan jenis bambu berpengaruh nyata terhadap sifat MOEd basah // serat. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan OSB yang memiliki nilai terbaik adalah BBB dan berbeda nyata dengan LBL dan GGG.

Pada MOEd basah  $\perp$  serat, hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa faktor tunggal kombinasi susunan jenis bambu berpengaruh nyata pada selang kepercayaan 95%. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan OSB yang memiliki nilai MOEd  $\perp$  serat terbaik adalah LBL dan berbeda nyata dengan BBB, LLL dan GGG.

Faktor variasi panjang strand memberikan pengaruh terhadap kecepatan rambatan gelombang suara (SWV) yang diuji pada kondisi kering dan basah sejajar (//) dan tegak lurus ( $\perp$ ) serat, keteguhan lentur dinamis (MOED) kering sejajar (//) serat dan MOED basah sejajar (//) serat. OSB dengan panjang strand 13 cm menghasilkan sifat SWV dan MOED yang lebih baik dibanding OSB panjang 7 cm dan 10 cm.

[APA] American Plywood Association, 2000. *Oriented Strand Board Product Guide*. The Engineered Wood Association. Washington

- Bucur V. 1995. *Acoustic of Wood*. Institut National de la Recherche Agronomique Centre de Recherches Forestieres. Nancy. France
- Fatriasari W, Hermiati E. 2008. Analisis Morfologi Serat dan Sifat Fisis-Mekanis Pada Enam Jenis Bambu Sebagai Bahan Baku Pulp dan Kertas. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan* 1(2):67-72
- Han G, Qinlin W, Xiping W. 2006. *Stress\_Wave Velocity of Wood Based Panels : Effect of Moisture, Product Type, and material Direction*. Forest Product
- [JSA] Japanese Standard Association. 2003. *Particleboards*. Japanese Industrial Standard (JIS) A5908-2003. Japan
- Karlinasari L. 2005. Pengujian Kualitas Kayu dan Bambu Secara Non Destruktif dengan Metode Gelombang Ultrasonik. Laporan Hibah Penelitian. Bogor