

Sudut Kontak dan Keterbasahan Dinamis Kayu Samama pada Berbagai Pengerjaan Kayu

Teket Dwi Cahyono

Fakultas Pertanian Universitas Darussalam Ambon, Jl. Raya Tulehu Km. 24, Ambon 97582
E-mail: tekstdwicahyono@gmail.com

Imam Wahyudi

Departemen Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan - IPB, Bogor 16680
E-mail: imyudarw16@yahoo.com

Trisna Priadi

Departemen Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan - IPB, Bogor 16680
E-mail: trisnapriadiipb@yahoo.com

Fauzi Febrianto

Departemen Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan - IPB, Bogor 16680
E-mail: febrianto76@yahoo.com

Syarif Ohorella

Fakultas Pertanian Universitas Darussalam Ambon, Jl. Raya Tulehu Km. 24, Ambon 97582
E-mail: agrohut@gmail.com

Abstrak

Sudut kontak dan keterbasahan dinamis penting diketahui untuk menganalisis keteguhan rekat. Penelitian ini bertujuan mengetahui sudut kontak dan keterbasahan dinamis kayu samama pada berbagai pengerjaan kayu. Metode yang digunakan adalah meneteskan air destilata, perekat UF dan isocyanat dengan ukuran tertentu pada permukaan kayu hasil gergaji dan hasil mesin kupas. Permukaan kayu gergajian yang ditetesi oleh cairan adalah permukaan radial, tangensial dan permukaan yang membentuk sudut 45° antara radial dan tangensial. Sementara itu permukaan finir hasil pengupasan adalah permukaan tight dan loose. Kayu gergajian maupun finir yang dianalisis pada penelitian ini, keduanya diambil dari bagian juvenil dan dewasa. Keterbasahan dinamis dianalisis menggunakan model SD. Hasil penelitian menunjukkan bahwa porositas permukaan bahan berpengaruh terhadap keterbasahan kayu samama oleh cairan. Permukaan tangensial memiliki sifat yang lebih mudah mengalami keterbasahan dibandingkan dengan permukaan radial maupun TR (permukaan antara radial dan tangensial) sementara bagian juvenil memiliki tingkat keterbasahan lebih baik dibandingkan dewasanya. Finir samama memiliki tingkat keterbasahan setara dengan permukaan TR kayu samama dimana bagian juvenil finir memiliki laju keterbasahan yang lebih baik dibandingkan dengan finir dewasa. Disamping itu, bagian loose finir lebih cepat terbasahi oleh cairan dibandingkan bagian tight.

Kata-kata Kunci: Keterbasahan dinamis, samama, sudut kontak.

Abstract

Contact angle and dynamic wettability is important in determining bonding strength, therefore, this study addressed contact angle and dynamic wettability of samama wood in various woodworking. Method used in the study was by dripping distill water, UF and isocyanate adhesives in particular size on the surface of wood processed by circular saw and peeling machine. The surfaces of sawn wood which dripped by those liquids were radial, tangential, and surface which made a 45° angle between radial and tangential. Meanwhile the tested surfaces of peeled-veneer were tight and loose surfaces. Both sawn wood and veneer in this study were taken from juvenile and mature part of the samama wood. Dynamic wettability was analyzed using SD model. The results showed that porosity of the surface significantly affected the wettability of samama wood by liquid. The profile of tangential surface made it had a better wettability than radial and TR (i.e. surface between radial and tangential) surfaces. Meanwhile, juvenile part showed better wettability than the mature one. The samama veneer had equal wettability with TR surface of sawn wood in which the juvenile one showed better wettability than the mature veneer. Further, it was noticed that loose surface of the veneer was wetted faster than the tight one.

Keywords: Contact angle, dynamic wettability, samama.

1. Pendahuluan

Produk laminasi berbahan baku kayu dan finir terus

berkembang dari segi teknologi dan bahan yang digunakan. Jenis kayu cepat tumbuh mendapat perhatian utama sebagai bahan baku untuk memenuhi

kebutuhannya. Berikutnya untuk mendapatkan kualitas perekatan yang baik, salah satu hal yang perlu diketahui adalah kemudahan cairan, termasuk perekat membasahi permukaannya (*wettability*) (Gray, 1962). Parameter ini penting untuk mendukung informasi interaksi antara permukaan kayu dan cairan (air, perekat maupun bahan finishing) (Gindl, *et al.*, 2004; Rathke dan Sinn, 2013). Di samping itu keterbasahan (*wettability*) juga merupakan faktor penting dalam meningkatkan keteguhan rekat komposit kayu (Jennings, *et al.*, 2005; Tang, *et al.*, 2012).

Ada tiga fenomena yang bisa diamati pada saat kayu dibasahi oleh cairan: 1) tegangan permukaan antara kayu dan tetesan cairan, 2) menyebarnya tetesan cairan pada kayu dan 3) penetrasi cairan kedalam kayu. Pembasahan kayu oleh cairan adalah proses kompleks yang melibatkan serangkaian proses fisiokimia. Oleh karena itu, proses pembasahan antara kayu dan cairan lebih menarik untuk diketahui dibandingkan dengan sudut kontak statis yang diukur beberapa detik setelah proses pembasahan. Salah satu metode untuk mendapatkan proses ini adalah *sessile drop method* (Staicopolus, 1962; Gardner, 2006; Qin, *et al.*, 2014).

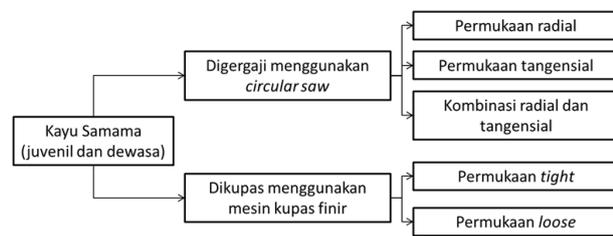
Faktor yang mempengaruhi penetrasi cairan kedalam kayu terbagi menjadi dua bagian, yaitu faktor sifat kayu dan sifat cairan yang di aplikasikan. Faktor sifat kayu misalnya adalah sifat makroskopis (porositas, kehalusan permukaan, polaritas permukaan kayu, pH, kadar air, arah serat dan ekstraktif), kualitas permukaan kayu dan metode pengeringan (Jordan dan Wellons, 1977; Scheikl dan Dunky, 1996; Lu dan Wu, 2005; Gérardin, *et al.*, 2007). Sebagai contoh perlakuan panas bertahap pada suhu 240 °C selama 8 jam mengakibatkan kayu semakin hidrofobik. Hal ini terjadi karena berkurangnya pH permukaan kayu yang mempengaruhi proses keterbasahan (Gérardin, *et al.*, 2007). Faktor lainnya adalah umur dan cacat kayu (Huang, *et al.*, 2012) dan proses pengerjaan kayu (Qin, *et al.*, 2014). Pengerjaan kayu mempengaruhi struktur, bentuk dan komposisi kimia permukaan kayu sehingga menyebabkan terjadinya perbedaan tingkat keterbasahan kayu. Di samping itu faktor sifat cairan yang berpengaruh terhadap keterbasahan di antaranya adalah keasaman, reologi dan viskositas (Bryant, 1968; Jordan dan Wellons, 1977).

Penelitian terdahulu telah menyajikan bahwa kayu samama berpotensi ditingkatkan kemanfaatannya melalui teknik laminasi. Jika menggunakan perekat isosianat, maka keteguhan geser panel laminasi yang dibuat dari kayu samama termasuk dalam kategori rendah (Cahyono, *et al.*, 2014). Permasalahan ini perlu di analisis lebih lanjut dan dihubungkan dengan kualitas permukaan serta jenis perekat yang digunakan. Di samping itu, rencana peningkatan kemanfaatan kayu samama pada penelitian lanjutan adalah menggunakan teknik laminasi terhadap kayu gergajian dan finir. Hal inilah yang mendasari sehingga penelitian ini dilakukan untuk melihat fenomena *sessile drop method* pada dua tipe pengerjaan kayu samama, yaitu saat digergaji dengan *circular saw* dan dikupas dengan *spindle-less rotary cutting*. Tujuan penelitian adalah

untuk menganalisis sudut kontak dan keterbasahan dinamis pada berbagai permukaan pengerjaan kayu. Hasil penelitian bermanfaat bagi pengembangan produk yang menggunakan teknik laminasi kayu samama.

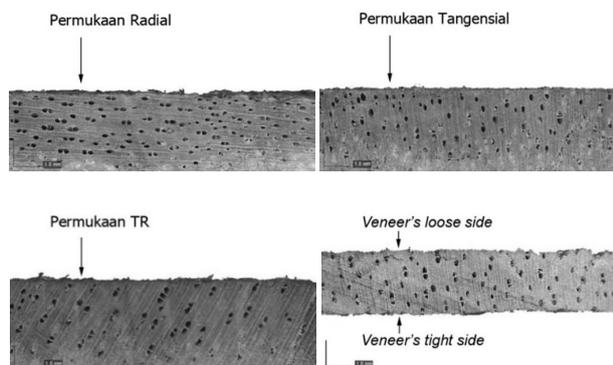
2. Metode Penelitian

Log sehat dan masih segar dari kayu samama di siapkan dari tegakan umur 8 tahun. Dua tipe pengerjaan kayu samama adalah digergaji menggunakan *circular saw* dan dikupas dengan mesin kupas *spindle-less* (**Gambar 1**). Contoh uji kayu yang berukuran (10 x 2 x 10) cm (panjang, tebal, lebar) diambil dari bagian juvenil dan dewasa kayu samama menggunakan *circular saw*. Sementara itu finir kayu samama didapatkan dari mesin kupas setebal 1,5 mm tanpa perlakuan pendahuluan maupun perendaman. Bagian juvenil diambil dari jarak 5 cm dari empulur sementara bagian dewasa diambil dari jarak 15 cm dari empulur. Penetapan bagian ini didasarkan pada penelitian Cahyono, *et al.* (2015). Setelah proses pengerjaan pada saat kondisi segar, contoh uji kemudian dikeringkan sampai kondisi kering udara.



Gambar 1. Pola pengambilan contoh uji *wettability*

Permukaan radial adalah permukaan yang tegak lurus jari-jari, sedangkan tangensial adalah sejajar jari-jari. Kombinasi radial dan tangensial (TR) maksudnya adalah permukaan kayu yang tidak tepat sejajar atau tegak lurus jari-jari melainkan membentuk sudut sekitar $\pm 45^\circ$. Permukaan tight dari finir adalah permukaan yang tidak kena sudut tajam pisau, sedangkan permukaan loose adalah yang terkena sudut tajam pisau dan memiliki retak kupas (**Gambar 2**).

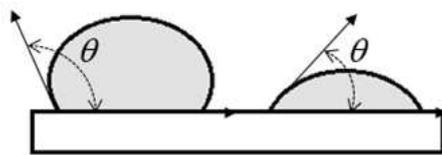


Gambar 2. Berbagai tipe permukaan pengujian keterbasahan dinamis

2.1 Penetapan sudut kontak

Cairan yang digunakan dalam penelitian ini adalah air destilasi, perekat urea formaldehida (UF) dan isosianat.

Perekat isosianat terdiri dari *base* dan *hardener* menggunakan perbandingan 100:15. Selanjutnya masing-masing cairan diteteskan menggunakan pipet mikro pada berbagai tipe permukaan kayu samama. Jumlah tetesan untuk air destilasi adalah 1,5 ml, sedangkan perekat UF dan isosianat 5,0 ml. Perbedaan jumlah tetesan disebabkan karena perbedaan viskositas cairan antara air destilasi dan perekat. Tetesan direkam dengan kamera usb (Dino-lite Am2111) yang menggunakan lensa makro perbesaran digital 40 kali selama 3 menit. Data dalam bentuk video berformat *wma* kemudian dianalisis dengan perangkat lunak *Adobe Premiere Pro CC* untuk mendapatkan segmen gambar tiap 10 detik. Pengaturan kecerahan gambar dilakukan dengan perangkat lunak *Adobe Photoshop CC* sedangkan sudut kontak didapatkan dengan fasilitas pengukuran sudut dari perangkat lunak *Axiovision SE64 Rel 4.9.1*. Ilustrasinya disajikan pada **Gambar 3**. Nilai sudut kontak ditetapkan berdasarkan persamaan regresi polinomial antara waktu (x) dan sudut kontak (y), pada waktu $x = 0$. Bentuk umum persamaan regresinya adalah $y = ax^2 + bx + c$ (a , b dan c adalah konstanta regresi).



Gambar 3. Pengukuran sudut kontak (θ)

2.2 Keterbasahan dinamis (*dynamic wettability*) permukaan kayu terhadap cairan

Sudut kontak terbentuk ketika cairan diteteskan ke permukaan kayu dan terus berkurang selama waktu tertentu tergantung sifat porositas permukaan bahan. Shi dan Gardner (2001) menyajikan model pembasahan (Model SD) yang sering digunakan untuk menjelaskan proses pembasahan dinamis (Tang, *et al.*, 2012; Wei, *et al.*, 2012; Qin, *et al.*, 2014). Model SD disajikan pada **Persamaan 1** sebagai berikut:

$$\theta = \frac{\theta_e \times \theta_i}{\theta_i + (\theta_e - \theta_i) \exp \left[Kt \left(\frac{\theta_e - \theta_i}{\theta_i} \right) \right]} \quad (1)$$

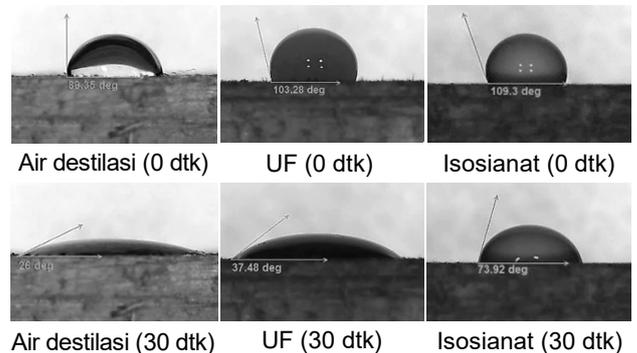
θ_i adalah sudut kontak pada awal tetesan dan θ_e adalah *equilibrium contact angle* (ECA), θ adalah sudut kontak pada waktu tertentu, t adalah waktu pengamatan dan K adalah konstanta yang menunjukkan kecepatan pengurangan sudut kontak. Semakin besar nilai K menunjukkan bahwa proses pembasahan membutuhkan waktu yang lebih singkat. Nilai K , θ_i dan θ_e didapatkan dengan regresi non linear menggunakan perangkat lunak *Statistica* versi 10.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Sudut kontak

Salah satu kriteria yang dapat digunakan untuk menganalisis keterbasahan kayu terhadap cairan adalah pengukuran terhadap sudut kontak. Nilai sudut

kontak di atas 90° menunjukkan keterbasahan yang kurang baik. Implikasinya adalah cairan akan sulit membasahi suatu permukaan (Yuan dan Lee, 2013). **Gambar 4** menunjukkan tetesan air destilasi dan perekat pada permukaan tangensial kayu samama sementara hasil pengukuran selengkapnya disajikan pada **Tabel 1**.



Gambar 4. Sudut kontak berbagai cairan pada awal pengamatan dan detik ke-30 pada permukaan tangensial

Tabel 1 menunjukkan bahwa permukaan *tight* finir dewasa memiliki sudut kontak yang lebih dari 90° dan hasilnya konsisten untuk semua cairan yang diteteskan. Penjelasan yang paling memungkinkan adalah faktor kualitas permukaan (Lu dan Wu, 2005). Berikutnya Qin, *et al.* (2014) menjelaskan bahwa friksi yang timbul selama proses pengupasan mengakibatkan ekstraktif berpindah ke permukaan dan membentuk beberapa noda tak tampak pada permukaan. Hal ini akan menimbulkan permukaan yang hidrofobik. Penelitian Maldas dan Kamdem (1999) menjelaskan bahwa selain faktor permukaan, ekstraktif berperan penting dalam mempengaruhi sudut kontak. Pernyataan ini dikuatkan hasil penelitian Shupe, *et al.* (1998) yang menyajikan hasil bahwa permukaan *tight* kayu *loblolly pine* memiliki sudut kontak lebih besar dibandingkan *loose*.

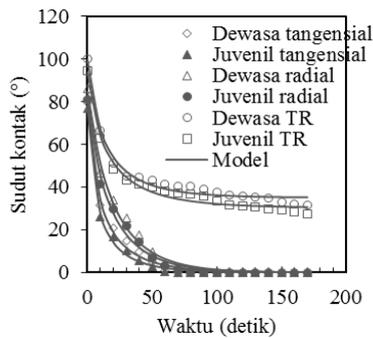
Tabel 1. Sudut kontak dari berbagai tipe pengerjaan kayu samama

Tipe	Bagian	Permukaan	Sudut kontak ($^\circ$)		
			Air destilasi	Isosianat	UF
Gergaji	Juvenil	T	64,67±1,26	83,93±3,11	69,57±1,39
		R	71,83±4,37	89,07±3,74	71,08±4,19
		T/R	72,98±4,13	95,13±1,46	71,82±4,43
	Dewasa	T	75,59±2,70	88,31±1,01	70,78±1,35
		R	76,55±1,09	90,77±3,06	73,82±2,52
		T/R	76,82±2,54	97,44±2,18	74,66±1,75
Finir kupas	Juvenil	<i>Tight</i>	65,70±3,66	87,84±1,66	85,35±3,76
		<i>Loose</i>	60,10±3,27	85,87±3,61	82,95±4,37
	Dewasa	<i>Tight</i>	90,71±4,04	91,71±1,73	91,40±2,12
		<i>Loose</i>	86,27±1,39	89,70±4,31	88,23±2,45

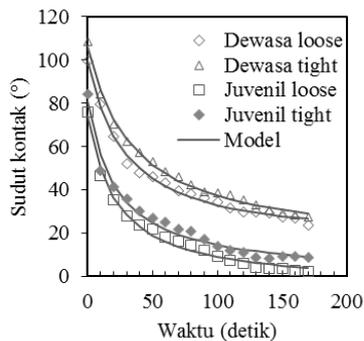
3.2 Keterbasahan dinamis (dynamic wettability)

Perubahan sudut kontak air destilata berdasarkan perubahan waktu disajikan pada **Gambar 5**. Selanjutnya untuk perekat isosianat dan UF disajikan pada **Gambar 6** dan **Gambar 7**. Dari beberapa gambar tersebut terlihat bahwa sudut kontak mengalami perubahan secara drastis pada 10 detik awal pengamatan, detik berikutnya tidak terlalu drastis. Hal ini terjadi pada semua permukaan kayu gergajian. Sebaliknya pada permukaan finir dan pada tetesan perekat yang memiliki viskositas yang tinggi (isosianat), perubahannya lebih landai. Kemiringan kurva perubahan sudut kontak berdasarkan fungsi waktu erat sekali hubungannya dengan sifat permukaan dan viskositas (Tang, *et al.*, 2012). Lebih detailnya, kemiringan kurva pada penjelasan berikutnya akan dilengkapi persentase penurunan sudut kontak dan nilai *K*.

Permukaan tangensial dan radial memiliki kemiringan kurva yang agak curam, khususnya untuk air destilata. Hal ini disebabkan karena air destilata terserap semua kedalam kayu pada detik ke-60 dan 80. Berikutnya pada permukaan TR lebih landai karena sampai akhir pengamatan sudutnya berada pada kisaran 30°. Kejadian yang kurang lebih sama juga terjadi pada tetesan perekat isosianat dan UF. Akhir pengamatan terhadap kedua perekat tersebut membentuk sudut tertentu. Nilainya mendekati sudut kontak kesetimbangan dan dinotasikan θ_e (Shi dan Gardner, 2001; Lu dan Wu, 2006).

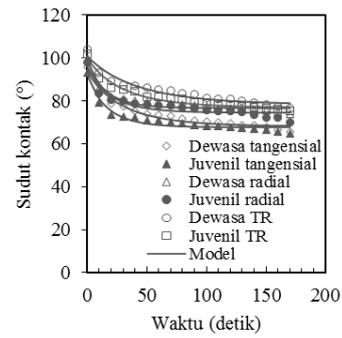


(a) Gergaji

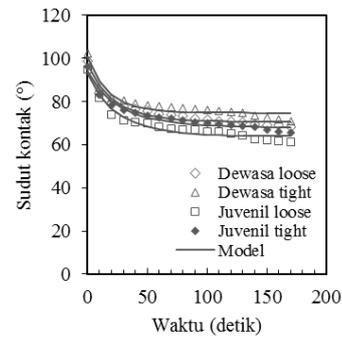


(b) Finir

Gambar 5. Perubahan sudut kontak sebagai fungsi waktu untuk air destilasi pada berbagai tipe pengerjaan kayu

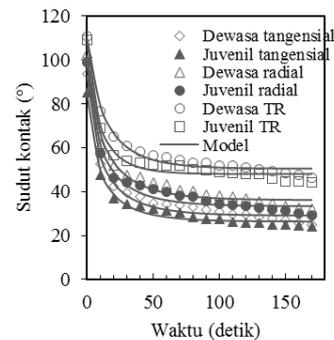


(a) Gergaji

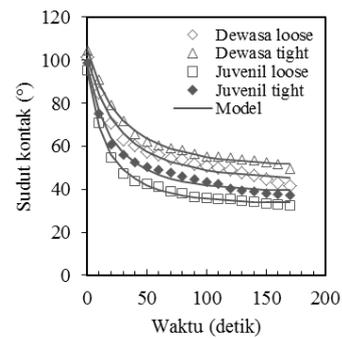


(b) Finir

Gambar 6. Perubahan sudut kontak sebagai fungsi waktu untuk perekat isosianat pada berbagai tipe pengerjaan kayu



(a) Gergaji



(b) Finir

Gambar 7. Perubahan sudut kontak sebagai fungsi waktu untuk perekat UF pada berbagai tipe pengerjaan kayu

Sudut kontak kesetimbangan didapatkan dari regresi non linier menggunakan **Persamaan 1**. Berikutnya dari persamaan tersebut juga didapatkan nilai K yang merupakan indikator kecepatan proses pembasahan permukaan oleh cairan (**Tabel 2**). Keeratan hubungan antar parameter yang digunakan dalam menentukan

nilai K ditunjukkan dari nilai koefisien korelasi diatas 0,90 dan *standard error* (SE) tidak lebih dari 12% dibandingkan dengan nilai K . Oleh karena itu pada penelitian ini, model pembasahan dapat digunakan untuk menjelaskan akurasi proses pembasahan pada berbagai permukaan kayu.

Tabel 2. Keterbasahan dinamis (K) pada berbagai tipe pengerjaan kayu samama (SE = *standard error*, R = koefisien korelasi, θ_e = *equilibrium contact angle*, θ_i = sudut kontak pada awal tetesan)

Bagian	Permukaan	Cairan	K (ltr dtk ⁻¹)	SE (ltr dtk ⁻¹)	R	θ_e (°)	θ_i (°)	Persentase penurunan (%)
Gergaji, Juvenil	T	UF	0,083	0,008	0,99	26,40	84,37	68,71
		Isosianat	0,017	0,003	0,97	67,70	92,10	26,47
		Air Destilasi	0,237	0,036	0,99	1,10	76,61	98,57
	R	UF	0,069	0,008	0,98	33,34	97,51	65,81
		Isosianat	0,012	0,003	0,93	74,50	96,00	22,32
		Air Destilasi	0,119	0,019	0,97	1,17	81,29	98,68
	TR	UF	0,071	0,008	0,98	48,03	108,84	55,87
		Isosianat	0,008	0,001	0,97	76,90	99,60	22,74
		Air Destilasi	0,052	0,003	0,99	29,95	94,72	68,38
Gergaji, Dewasa	T	UF	0,076	0,008	0,98	27,31	92,84	70,58
		Isosianat	0,010	0,002	0,97	68,20	93,50	27,11
		Air Destilasi	0,177	0,025	0,98	1,11	79,80	98,60
	R	UF	0,061	0,007	0,98	36,16	101,55	64,39
		Isosianat	0,016	0,003	0,96	76,70	98,60	22,23
		Air Destilasi	0,106	0,017	0,97	1,14	85,99	98,68
	TR	UF	0,047	0,004	0,98	50,47	110,01	54,12
		Isosianat	0,006	0,001	0,96	78,30	100,70	22,26
		Air Destilasi	0,056	0,003	0,99	34,84	100,37	65,29
Finir, Juvenil	Tight	UF	0,032	0,003	0,99	34,98	100,91	65,34
		Isosianat	0,012	0,002	0,97	68,00	94,10	27,72
		Air Destilasi	0,057	0,003	0,98	1,10	84,18	98,69
	Loose	UF	0,044	0,002	0,99	33,40	95,7	65,02
		Isosianat	0,015	0,002	0,97	63,90	93,60	31,74
		Air Destilasi	0,058	0,005	0,99	0,74	75,77	99,02
Finir, Dewasa	Tight	UF	0,020	0,001	0,99	50,70	105,25	51,83
		Isosianat	0,017	0,003	0,96	74,80	101,00	25,94
		Air Destilasi	0,027	0,001	0,99	24,08	108,31	77,77
	Loose	UF	0,023	0,002	0,99	38,86	97,59	60,18
		Isosianat	0,014	0,002	0,97	70,50	97,10	27,35
		Air Destilasi	0,030	0,001	0,99	22,25	99,62	77,67

Selanjutnya masih dari **Tabel 2**, dapat dilihat bahwa K tertinggi untuk air destilasi terdapat pada permukaan tangensial bagian juvenil, sedangkan terendah adalah pada permukaan finis *tight* dewasa, berturut-turut sebesar 0,237 ltr dtk⁻¹ dan 0,027 ltr dtk⁻¹. Hal yang sama juga didapatkan pada perekat UF yang memiliki nilai K sebesar 0,083 ltr dtk⁻¹ dan 0,020 ltr dtk⁻¹. Hasil yang sedikit berbeda ditunjukkan oleh perekat isosianat, K tertinggi terdapat pada permukaan tangensial bagian juvenil, sedangkan terendah adalah saat diteteskan pada permukaan TR pada bagian kayu yang telah dewasa. Jika dibandingkan antar permukaan, maka permukaan tangensial memiliki nilai K yang lebih besar dibandingkan dengan radial maupun TR, sementara permukaan juvenil memiliki nilai K yang lebih besar dibandingkan dengan dewasa. Berikutnya jika dibandingkan antara bagian *tight* dan *loose* finis, maka bagian *loose* memiliki nilai K yang lebih besar.

Nilai K dari penelitian ini lebih banyak dikendalikan oleh faktor struktur permukaan bahan dibandingkan dengan faktor lainnya. Penyusun struktur kayu berbeda pada tiap permukaan (tangensial, radial dan longitudinal). Hal ini mengakibatkan perbedaan porositas pada permukaannya. Salah satunya adalah perbedaan orientasi sel jari-jari. Sel ini pada permukaan radial berbentuk seperti pipa horisontal yang terbuka bagian atasnya. Akibatnya cairan akan hanya tersebar ke arah kiri dan kanan bidang pengamatan mengikuti arah pipa. Berikutnya pada permukaan tangensial, sel jari-jari berbentuk pipa vertikal sehingga cairan lebih cepat melebar ke segala arah. Hasil penelitian Gavrilovic-Grmusa, *et al.* (2013) terhadap permukaan kayu *beech*, *poplar* dan *fir* menunjukkan bahwa permukaan tangensial memiliki rasio perubahan sudut kontak yang lebih besar dibandingkan dengan permukaan radial.

Selain faktor struktur permukaan, perbedaan yang signifikan antara nilai K disebabkan karena perbedaan viskositas antara air destilasi, perekat UF dan isosianat. Di antara 3 jenis cairan yang digunakan dalam penelitian ini, perekat isosianat memiliki nilai viskositas terbesar, yaitu 150±30 poise pada suhu 30 °C (Darwis, *et al.*, 2014). Di samping itu perekat UF dan air destilasi pada suhu yang sama memiliki viskositas sebesar 1,2 dan 0,008 poise. Keterbasahan permukaan bahan menurun seiring tingginya nilai viskositas cairan (Monni, *et al.*, 2007; Gavrilovic-Grmusa, *et al.*, 2012a, 2012b; Gavrilovic-Grmusa, *et al.*, 2013). Berikutnya faktor lain yang berpengaruh terhadap proses pembasahan sangat kompleks, di antaranya adalah pH permukaan seperti yang dijelaskan oleh Gérardin, *et al.* (2007). Namun kegiatan persiapan contoh uji yang diusahakan seragam (posisi, pengerjaan dan proses pengeringan kayunya) diharapkan mampu meminimalisir faktor-faktor keterbasahan lainnya.

Keterbasahan merupakan salah satu faktor yang menentukan keteguhan rekat produk laminasi. Hasil penelitian Tang, *et al.* (2012) menyajikan kayu lapis *poplar* berperekat UF yang permukaan finisnya memiliki nilai K sebesar 0,026 ltr dtk⁻¹ keteguhan rekatnya 0,8 MPa. Selanjutnya setelah permukaan tersebut diberikan perlakuan COP (*cold oxygen plasma*), nilai K -nya

mengalami peningkatan menjadi 0,260 ltr dtk⁻¹ diiringi dengan peningkatan keteguhan rekat sampai 37,8%. Selanjutnya kisaran nilai K finis *poplar* kontrol hasil penelitian tersebut setara dengan nilai K finis samama. Oleh karena itu finis samama berpotensi dibuat produk laminasi, baik kayu lapis maupun produk berbahan finis lainnya.

4. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Perbedaan struktur permukaan bahan mempengaruhi keterbasahan kayu samama.
2. Permukaan tangensial memiliki sifat yang lebih mudah mengalami keterbasahan dibandingkan dengan permukaan radial maupun TR (permukaan antara radial dan tangensial) sementara bagian juvenil memiliki tingkat keterbasahan lebih baik dibandingkan dewasanya.
3. Finis samama memiliki tingkat keterbasahan setara dengan permukaan TR kayu samama sedangkan bagian juvenil finis memiliki laju keterbasahan yang lebih baik dibandingkan dengan finis dewasa.
4. Permukaan bagian *loose* finis lebih cepat terbasahi oleh cairan dibandingkan bagian *tight*.

Saran yang bisa disajikan pada penelitian ini meliputi:

1. Kayu samama layak ditingkatkan kualitasnya melalui teknik laminasi, baik produk yang berbahan dasar finis maupun lamina. Hal ini dikuatkan dengan nilai K samama yang setara dengan produk kayu lapis hasil penelitian terdahulu yang berkualitas baik.
2. Diperlukan penelitian lanjutan untuk mendapatkan karakteristik ikatan antara kayu samama dengan perekat isosianat dan UF, baik sebagai panel laminasi kayu solid maupun finis.
3. Selain itu, diperlukan analisis terbentuknya *lathe check* finis samama terhadap kualitas produk yang dihasilkan.

Daftar Pustaka

- Bryant, B., 1968, Interaction of wood surface and adhesive variables, *For Prod J*, 18(6):57-62.
- Cahyono, T.D., Wahyudi, I., Priadi, T., Febrianto, F., Darmawan, W., Bahtiar, E.T., Ohorella, S., Novriyanti, E., 2015, The quality of 8 and 10 years old samama wood (*Anthocephalus macrophyllus*), *Journal of the Indian Academy of Wood Science*, 12(1):22-28, doi:10.1007/s13196-015-0140-8.
- Cahyono, T.D., Wahyudi, I., Priadi, T., Febrianto, F., Ohorella, S., 2014, Analisis modulus geser dan pengaruhnya terhadap kekakuan panel laminasi

- kayu samama (*Antocephallus macrophyllus*), *Jurnal Teknik Sipil*, 21(2):121-128.
- Darwis, A., Massijaya, M.Y., Nugroho, N., Alamsyah, E.M., Nurrochmat, D.R., 2014, Bond ability of oil palm xylem with isocyanate adhesive, *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis*, 12(1):39-47.
- Gardner, D.J., 2006, Adhesion mechanisms of durable wood adhesive bonds, *Characterization of the cellulosic cell wall*, 254-265.
- Gavrilovic-Grmusca, I., Djiporovic-Momcilovic, M., Popovic, M., Popovic, J., Medved, S., 2013, Wetting properties of beech, fir and poplar Interacting with different molar-mass urea-formaldehyde Resins, *Pro Ligno*, 9(4):133-143.
- Gavrilovic-Grmusca, I., Dunky, M., Miljkovic, J., Djiporovic-Momcilovic, M., 2012a, Influence of the degree of condensation of urea-formaldehyde adhesives on the tangential penetration into beech and fir and on the shear strength of the adhesive joints, *European Journal of Wood and Wood Products*, 70(5):655-665.
- Gavrilovic-Grmusca, I., Dunky, M., Miljkovic, J., Djiporovic-Momcilovic, M., 2012b, Influence of the viscosity of UF resins on the radial and tangential penetration into poplar wood and on the shear strength of adhesive joints, *Holzforschung*, 66(7):849-856, doi:10.1515/hf-2011-0177.
- Gérardin, P., Petrič, M., Petrisans, M., Lambert, J., Ehrhardt, J.J., 2007, Evolution of wood surface free energy after heat treatment, *Polymer Degradation and Stability*, 92(4):653-657.
- Gindl, M., Reiterer, A., Sinn, G., Stanzl-Tschegg, S., 2004, Effects of surface ageing on wettability, surface chemistry, and adhesion of wood, *Holz als Roh-und Werkstoff*, 62(4):273-280.
- Gray, V., 1962, The wettability of wood, *For Prod J*, 12(9):452-461.
- Huang, X., Kocaefe, D., Kocaefe, Y., Boluk, Y., Pichette, A., 2012, Changes in wettability of heat-treated wood due to artificial weathering, *Wood Science and Technology*, 46(6):1215-1237.
- Jennings, J.D., Zink-Sharp, A., Kamke, F.A., Frazier, C.E., 2005, Properties of compression densified wood, Part I: bond performance, *Journal of adhesion science and technology*, 19(13-14):1249-1261.
- Jordan, D., Wellons, J., 1977, Wettability of dipterocarp veneers, *Wood Science (USA)*, 10(1):220-228.
- Lu, J.Z., Wu, Q., 2005, Surface and Interfacial Characterization of Wood-PVC Composite: Imaging Morphology and Wetting Behavior 1, *Wood and Fiber Science*, 37(1):95-111.
- Lu, J.Z., Wu, Q., 2006, Surface Characterization of Chemically Modified Wood: Dynamic Wettability1, *Wood and Fiber Science*, 38(3):497-511.
- Maldas, D.C., Kamdem, D.P., 1999, Wettability of Extracted Southern Pine, *For Prod J*. 49.
- Monni, J., Alvila, L., Pakkanen, T.T., 2007, Structural and physical changes in phenol-formaldehyde resol resin, as a function of the degree of condensation of the resol solution, *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 46(21):6916-6924.
- Qin, Z., Gao, Q., Zhang, S., Li, J., 2014, Surface Free Energy and Dynamic Wettability of Differently Machined Poplar Woods, *BioResources*, 9(2):3088-3103.
- Rathke, J., Sinn, G., 2013, Evaluating the wettability of MUF resins and pMDI on two different OSB raw materials, *European Journal of Wood and Wood Products*, 71(3):335-342.
- Scheikl, M., Dunky, M., 1996, Computerized static and dynamic contact-angle measuring methods in connection with wettability of wood, *Holz Als Roh-Und Werkstoff*, 54(2):113-117.
- Shi, S.Q., Gardner, D.J., 2001, Dynamic adhesive wettability of wood, *Wood and Fiber Science*, 33(1):58-68.
- Shupe, T.E., Hse, C.Y., Choong, E.T., Groom, L.H., 1998, Effect of wood grain and veneer side on loblolly pine veneer wettability, *For Prod J*, 48(6):95-97.
- Staicopolus, D., 1962, The computation of surface tension and of contact angle by the sessile-drop method, *Journal of Colloid Science*, 17(5):439-447.
- Tang, L., Zhang, R., Zhou, X., Pan, M., Chen, M., Yang, X., Zhou, P., Chen, Z., 2012, Dynamic adhesive wettability of poplar veneer with cold oxygen plasma treatment, *BioResources*, 7(3):3327-3339.
- Wei, S., Shi, J., Gu, J., Wang, D., Zhang, Y., 2012, Dynamic wettability of wood surface modified by acidic dyestuff and fixing agent, *Applied Surface Science*, 258(6):1995-1999.
- Yuan, Y., Lee, T.R., 2013, Contact angle and wetting properties, *Surface Science Techniques*, Springer: 3-34.

