

# PENGARUH KADAR PEREKAT DAN JENIS BAMBUN TERHADAP SIFAT FISIS DAN MEKANIS PAPAN PARTIKEL

## *THE EFFECT OF GLUE CONCENTRATION AND VARIETY OF BAMBOOS ON THE PHYSICAL AND MECHANICAL OF PARTICLE BOARD*

Arhamsyah\* dan Nazarni Rahmi \*)  
\*)*Peneliti Baristand Industri Banjarbaru*

### ABSTRAK

Penelitian mengenai pengaruh kadar perekat dan jenis bambu terhadap sifat fisis dan mekanis papan partikel telah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat papan partikel dari bambu ditinjau dari aspek teknis/ proses pembuatannya, sifat fisis dan mekanis, pengaruh jenis perekat dan jenis bambu terhadap papan partikel yang dihasilkan. Jenis bambu yang digunakan adalah bambu apus (*Gigantochloa apus* Kurz), bambu kuning (*Bambusa vulgaris* Schrad), dan bambu manis (*Gigantochloa atter* Kurz). Adapun jenis perekat yang digunakan adalah Urea Formaldehid (UF) dan Polyvinil Acetat (PVAc) dengan kadar perekat masing-masing 8, 10 dan 12% dari berat kering partikel bambu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perekat Urea Formaldehid (UF) dengan kadar perekat 12% dari berat kering partikel menghasilkan papan partikel bambu yang paling baik untuk semua jenis bambu.

**Kata kunci** : bambu, fisis, mekanis, partikel

### ABSTRACT

*Research of the effect from glue concentration and bamboo variety to physical and mechanical of particle board have been done. This research aims to know the feature of particle board from bamboo in technical aspect, physic dan mechanical feature, the effect from glue concentration and its variety. Apus, yellow and manis bamboo have been made in chips. The Poly Vinyl Acetat (PVAc) and Urea Formaldehyde (UF) was used as glue with 8, 10 and 12 % concentration from dried weight. The result showed that 12 % concentration of Urea Formaldehyde (UF) had a best treatment.*

**Key word** : bamboo, physical, mechanical, particle

## I. PENDAHULUAN

Persediaan kayu untuk industri pengolahan kayu saat ini semakin berkurang baik jumlah maupun kualitasnya. Hal ini disebabkan pemanfaatan kayu yang tidak seimbang dengan kecepatan pertumbuhan tegakan baru. Disamping itu, kebutuhan kayu untuk bahan baku industri mebel, perumahan dan lain-lain terus meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk dari tahun ke tahun. Oleh karena itu perlu dicari bahan baku alternatif sebagai bahan substitusi untuk industri pengolahan kayu misalnya industri papan partikel.

Papan partikel adalah papan buatan yang terbuat dari partikel –partikel (chips)

kayu atau bahan berlignoselulosa lainnya yang diikat dengan perekat organik dengan atau tanpa bahan penolong lainnya dengan bantuan tekanan dan panas (hot press) dalam waktu tertentu (Amri, 2007).

Eka Novriyanti (2005), mengemukakan bahwa bambu sangat potensial sebagai bahan substitusi kayu, karena rumpunan bambu dapat terus berproduksi selama pemanenannya terkendali dan terencana. Bambu tidak menuntut persyaratan tempat tumbuh pada berbagai tipe tanah dan dapat ditemukan dari daratan rendah sampai pegunungan. Bambu juga memiliki beberapa keunggulan di banding kayu yaitu memiliki rasio penyusutan yang kecil, dapat dilengkungkan atau memiliki elastisitas dan

nilai dekoratif yang tinggi. Ditinjau dari potensinya, pada tahun 2000 diperkirakan luas tanaman bambu di Indonesia adalah 2.104.000 Ha yang terdiri dari 690.000 Ha luas tanaman bambu di dalam kawasan hutan dan 1.414.000 Ha luas tanaman bambu diluar kawasan hutan (Anonim, 2005). Menurut Harun (2002) dari potensi tersebut, jenis bambu cukup banyak dan beragam dimana jenis bambu di Indonesia sekitar 143 jenis diantaranya adalah bambu apus (*Gigantochloa apus* Kurz), bambu kuning (*Bambusa vulgaris* Schrad), dan bambu manis (*Gigantochloa atter* Kurz).

Bambu apus merupakan pohon, berumpun dengan tinggi 10–15 m. Batang berkayu, bulat, berlubang, beruas–ruas dengan panjang sekitar 20–30 cm, lebar 4–6 cm, pertulangan sejajar, hijau. ([www.warintek.ristek.go.id](http://www.warintek.ristek.go.id), 2008).

Bambu kuning merupakan pohon batang berkayu tinggi 5–10 m, bulat berlubang, beruas–ruas, kuning bergaris, hijau membujur. Memiliki daun tunggal, berseling, berpelepeh, lanset, ujung meruncing, tepi rata, pangkal membulat, panjang 15–27 cm, lebar 2–3 cm, pertulangan sejajar, hijau. ([www.warintek.ristek.go.id](http://www.warintek.ristek.go.id), 2008).

Bambu manis dikenal dengan nama bambu ater, buluh dabuk (Palembang), awi ater (Sunda), pring jawa (Jawa). Batang–batangnya pada umumnya tidak lebih besar dari 7 cm. Di Jawa ditanam orang dalam jumlah yang kecil saja dan setelah tiga tahun menghasilkan panen kira–kira 20 batang. (Heyne K, 1987). Batang bambu ater biasanya digunakan orang untuk dinding rumah, pagar, alat-alat rumah tangga dan kerajinan tangan (Wahyudiisman, 2008).

Dalam pemanfaatan bambu sebagai bahan baku alternatif substitusi kayu, kendala yang dihadapi adalah keterbatasan bentuk dan dimensi bambu sehingga pemanfaatannya belum optimal. Ditunjang dengan majunya teknologi perekatan, salah satu alternatif upaya mengoptimalkan penggunaan bambu adalah diolah menjadi papan partikel sebagai pengganti papan atau balok kayu sesuai ukuran yang diperlukan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat papan partikel dari bambu ditinjau dari aspek teknis/ proses pembuatannya, sifat fisis dan mekanis dan pengaruh jenis perekat dan jenis bambu terhadap papan partikel yang dihasilkan.

## II. BAHAN DAN METODA

### 2.1 Bahan

Bambu yang digunakan dalam penelitian yaitu bambu apus (*Gigantochloa apus* Kurz), bambu kuning (*Bambusa vulgaris* Schrad), dan bambu manis (*Gigantochloa apus* Kurrz) . Sedangkan bahan perekat yang digunakan adalah Urea Formaldehyd (UF).

### 2.3 Peralatan

Peralatan yang digunakan adalah hidrolik press, micrometer, oven, neraca, Universal Testing Machine (UTM), dan alat pertukangan.

### 2.3 Metoda

#### 2.3.1 Cara pembuatan partikel bambu

Tiga jenis bambu masing – masing dipotong sepanjang 30 cm, dibelah dan dibuat bilah – bilah bambu tebal  $\pm 1,0$  mm dan lebar  $\pm 1,0$  cm. Masing – masing bilah bambu dibuat partikel dengan ukuran panjang  $\pm 1,5$  cm, lebar  $\pm 1,0$  cm dan tebal  $\pm 1,0$  mm. Partikel bambu tersebut kemudian dikeringkan hingga mencapai kadar air kering udara ( $\pm 12$  %).

#### 2.3.2 Cara pembuatan papan partikel bambu

Pada tahapan ini merupakan tahap pencampuran dan pembentukan papan partikel. Ukuran papan yang dibuat adalah 25 x 25 x 2 cm. Banyaknya perekat Urea Formaldehyd (UF) yang digunakan dalam pembuatan papan partikel bambu masing – masing 8%; 10%; dan 12% dari berat kering partikel bambu. Papan partikel bambu dibuat pada suhu 120 °C dengan tekanan kempa 20 kg/cm<sup>2</sup> selama 10 menit. Setelah pengempaan selesai papan partikel bambu yang dihasilkan diangin – anginkan selama 7 hari untuk selanjutnya dilakukan pengujian.

## 2.4 Rancangan Percobaan

Perlakuan pembuatan papan partikel bambu adalah variasi jenis bambu : bambu apus (*Gigantochloa apus* Kurz) ( $a_1$ ) dan bambu kuning (*Bambusa vulgaris* Schrad) ( $a_2$ ) dan bambu manis (*Gigantochloa apus* Kurrz) ( $a_3$ ), dengan jumlah perekat masing – masing 8% ( $b_1$ ), 10% ( $b_2$ ), dan 12% ( $b_3$ ) dari berat kering partikel bambu.

Data dianalisa dengan rancangan acak lengkap faktorial (Sudjana, 1991) dan dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Jujur dari Tukey. Banyaknya ulangan untuk masing – masing parameter adalah 3 kali.

## 2.5 Pengujian

Adapun parameter uji yang dilakukan pada penelitian ini adalah : kadar air, kerapatan, pengembangan tebal dan keteguhan lentur kering.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian pengujian papan partikel bambu meliputi kadar air, kerapatan, pengembangan tebal, dan keteguhan lentur kering dapat dilihat pada Tabel 1. data pengujian yang tercantum pada Tabel 1 merupakan rata – rata dari 3 ulangan.

### 3.1 Kadar air

Dari hasil pengujian yang tercantum pada Tabel 1, dapat dikemukakan kadar air papan partikel bambu apus (*Gigantochloa apus* Kurz), bambu kuning (*Bambusa vulgaris* Schrad) dan bambu manis (*Gigantochloa atter* Kurz) dengan perekat Urea Formaldehyd (UF) masing – masing 8%, 10% dan 12% dari berat partikel

bambu memenuhi Standar Indonesia karena nilainya kurang dari 14%. Persyaratan kadar air papan partikel menurut Standar Nasional Indonesia atau SNI (2006) adalah maksimal 20%.

Setelah dilakukan analisis sidik ragam ternyata perlakuan variasi jenis bambu dan kadar perekat tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap kadar air papan partikel bambu. Dengan pemberian perekat 8%, 10% dan 12% pada pembuatan papan partikel bambu mampu menahan kondisi keseimbangan lingkungan.

### 3.2 Kerapatan

Dari Tabel 1 dapat dikemukakan nilai rata – rata kerapatan papan partikel bambu dengan menggunakan perekat Urea Formaldehyd (UF) 8%, 10% dan 12% dari berat partikel bambu apus masing – masing 0,58 gr/cm<sup>3</sup>, 0,61 gr/cm<sup>3</sup> dan 0,59 gr/cm<sup>3</sup>. Nilai rata – rata kerapatan papan partikel bambu kuning masing – masing 0,60 gr/cm<sup>3</sup>, 0,57 gr/cm<sup>3</sup> dan 0,63 gr/cm<sup>3</sup>. Nilai rata – rata kerapatan papan partikel bambu manis masing – masing 0,58 gr/cm<sup>3</sup>, 0,57 gr/cm<sup>3</sup> dan 0,62 gr/cm<sup>3</sup>. Dari hasil pengujian tersebut di atas, dapat dikemukakan kerapatan papan partikel bambu apus, kuning dan manis yang dibuat dengan perekat Urea Formaldehyd (UF) masing – masing 8%, 10% dan 12% dari berat partikel bambu memenuhi Standar Indonesia karena nilai kerapatan 0,57 gr/cm<sup>3</sup> – 0,63 gr/cm<sup>3</sup>. Persyaratan kerapatan papan partikel menurut Standar Nasional Indonesia atau SNI (2006) adalah 0,40 gr/cm<sup>3</sup> – 0,90 gr/cm<sup>3</sup>.

Tabel 1. Rata – Rata Kadar Air, Kerapatan, Pengembangan Tebal, Keteguhan Lentur Kering dan Keteguhan Lentur Basah Papan Partikel Bambu.

Parameter Uji	Jenis Bambu / Persentase Perekat								
	Bambu apus			Bambu kuning			Bambu manis		
	8%	10%	12%	8%	10%	12%	8%	10%	12%
Kadar air (%)	6,67	5,03	7,32	6,99	6,68	6,78	7,03	7,22	6,87
Kerapatan (gr/cm <sup>2</sup> )	0,58	0,61	0,59	0,60	0,57	0,63	0,58	0,57	0,62
Pengembangan tebal (%)	16,59	12,91	7,24	15,64	10,89	9,52	14,23	12,54	9,39
Keteguhan lentur kering (kg/cm <sup>2</sup> )	67,43	89,09	119,60	72,38	128,30	14650	52,45	93,33	123,30

### 3.3 Pengembangan tebal

Dari hasil pengujian pada Tabel 1, nilai rata – rata pengembangan tebal papan partikel bambu apus menggunakan perekat Urea Formaldehyd (UF) 8%, 10% dan 12% dari berat partikel bambu setelah direndam 24 jam masing – masing 16,59%, 12,91%, dan 7,24%. Nilai rata – rata pengembangan tebal papan partikel bambu kuning masing – masing 15,64%, 10,89% dan 9,52%. Nilai rata – rata pengembangan tebal papan partikel bambu manis masing – masing 14,23%, 12,54% dan 9,39%. Terdapat kecenderungan nilai pengembangan tebal menurun sejalan dengan meningkatnya kadar perekat yang digunakan. Menurut Subiyanto (2003), semakin tinggi kadar perekat, maka semakin banyak dan homogen perekat menyelubungi partikel, yang mengakibatkan perekatan lebih sempurna sehingga penyerapan air lebih sedikit dibandingkan dengan papan partikel dengan kadar perekat rendah.

Nilai pengembangan tebal tebal papan partikel dari bambu pada kadar perekat 10 dan 12% untuk bambu kuning dan kadar perekat 12% untuk bambu apus dan manis memenuhi standar, karena nilai sifat pengembangan tebalnya lebih kecil lebih kecil dari nilai yang dipersyaratkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) yaitu 12%.

Setelah dilakukan analisis sidik ragam ternyata perlakuan variasi kadar perekat menunjukkan pengaruh sangat nyata dan interaksinya berpengaruh nyata terhadap pengembangan tebal papan partikel bambu. Dari hasil penelitian, semakin tinggi kadar perekat semakin kecil pengembangan tebal papan partikel bambu dan hal ini sejalan dengan pendapat Sulastiningsih, Memed dan Sutigno (1988), bahwa perekat yang banyak akan meningkatkan ikatan antara partikel sehingga papan partikel yang dihasilkan akan lebih stabil dan lebih tahan terhadap air.

Setelah dilakukan Uji Beda Nilai Tengah menurut kaidah Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) menunjukkan bahwa rata – rata pengembangan tebal papan partikel bambu apus perekat 8% berbeda sangat

nyata dengan papan partikel bambu apus perekat 12%, papan partikel bambu kuning perekat 10% dan 12% dan papan partikel bambu manis perekat 10% dan 12%. Sedangkan dengan papan partikel bambu apus perekat 10% hanya berbeda nyata. Untuk papan partikel bambu kuning perekat 8% berbeda sangat nyata dengan papan partikel bambu apus perekat 12%, papan partikel bambu manis perekat 12% dan papan partikel bambu kuning perekat 10% dan 12%. Sedangkan dengan papan partikel bambu manis perekat 10% hanya berbeda nyata. Untuk papan partikel bambu manis perekat 8% berbeda sangat nyata dengan papan partikel bambu apus perekat 12%, papan partikel bambu manis perekat 12% dan bambu kuning perekat 12%. Sedangkan dengan papan partikel bambu kuning perekat 10% hanya berbeda nyata. Untuk papan partikel bambu apus perekat 10% berbeda sangat nyata dengan papan partikel bambu apus perekat 12%. Sedangkan dengan papan partikel bambu manis perekat 12% dan papan partikel bambu kuning perekat 12% hanya berbeda nyata. Untuk papan partikel bambu manis perekat 10% berbeda sangat nyata dengan papan partikel bambu apus perekat 12%. Sedangkan dengan papan partikel bambu manis perekat 12% dan papan partikel bambu kuning perekat 10% serta dengan papan partikel bambu apus perekat 12% hanya berbeda nyata. Dari uraian hasil penelitian tersebut diatas, nampak menunjukkan variasi kadar perekat sangat berpengaruh terhadap pengembangan tebal papan partikel dari masing – masing jenis bambu.

### 3.4 Keteguhan lentur kering

Dari hasil pengujian pada Tabel 1 nilai rata – rata keteguhan lentur kering papan partikel bambu apus menggunakan perekat Urea Formaldehyd (UF) 8%, 10% dan 12% dari berat partikel bambu masing – masing 67,43 kg/cm<sup>2</sup>, 89,09 kg/cm<sup>2</sup> dan 119,60 kg/cm<sup>2</sup>. Nilai rata – rata keteguhan lentur kering bambu kuning masing – masing 72,38 kg/cm<sup>2</sup>, 128,30 kg/cm<sup>2</sup>, dan 146,50 kg/cm<sup>2</sup>. Nilai rata – rata keteguhan lentur kering bambu manis masing –

masing 52,45 kg/cm<sup>2</sup>, 93,33 kg/cm<sup>2</sup> dan 123,30 kg/cm<sup>2</sup>.

Setelah dilakukan analisis sidik ragam, maka perlakuan variasi jenis bambu, kadar perekat dan interaksinya menunjukkan pengaruh sangat nyata terhadap keteguhan lentur kering papan partikel bambu.

Setelah dilakukan Uji Beda Nilai Tengah menurut kaidah Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) menunjukkan bahwa, jenis bambu yaitu bambu kuning berbeda sangat nyata dengan bambu manis dan bambu apus terhadap keteguhan lentur kering papan partikel bambu. Hal ini erat kaitannya dengan perbedaan sifat – sifat ketiga jenis bambu tersebut.

Sedangkan untuk kadar perekat 8%, 10% dan 12% dari berat partikel bambu menunjukkan perbedaan yang sangat nyata satu sama lain terhadap keteguhan lentur kering papan partikel. Dengan demikian papan partikel bambu yang dihasilkan sangat dipengaruhi kadar perekat yang digunakan. Sampai kadar perekat tertentu (12%), maka semakin tinggi kadar perekat semakin tinggi pula keteguhan lentur kering papan partikel bambu, hal ini berlaku sampai kadar perekat 12%.

Variasi kadar perekat pada tiga jenis bambu yaitu bambu apus, bambu kuning dan bambu manis terhadap keteguhan lentur kering perbedaan yang sangat nyata satu sama lain, kecuali papan partikel bambu manis dengan perekat 12% tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dengan papan partikel bambu kuning perekat 8% dan dengan bambu apus perekat 12%. Papan partikel bambu manis perekat 10% dengan papan partikel bambu apus perekat 10% dan papan partikel bambu kuning perekat 8% dengan papan partikel bambu apus perekat 8%.

## V. KESIMPULAN

1. Bambu apus (*Gigantochloa apus* kurz), bambu kuning (*Bambusa vulgaris* Schrad) dan bambu manis (*Gigantochloa atter* Kurz) dapat dimanfaatkan untuk bahan baku papan partikel sebagai substitusi kayu.

2. Sifat papan partikel dari bambu dipengaruhi oleh kadar atau jumlah perekat yang digunakan. Sampai kadar perekat tertentu (12%) maka semakin tinggi kadar atau jumlah perekat akan menghasilkan papan buatan yang semakin baik.
3. Untuk papan partikel bambu menggunakan perekat Urea Formaldehid (UF) dengan kadar perekat 12 % dari berat kering partikel menghasilkan papan partikel bambu yang cukup baik untuk bambu apus, bambu kuning dan bambu manis.

## VI. DAFTAR PUSTAKA

1. Amri, 2007. *Jenis Kayu*. <http://putra-ins.04/blogspot.com/html>.
2. Anonim, 2005. *Global Forest Resources Assessment. Update 2005. Indonesia Country Report on Bamboo Resources. Forest Resources Assessment Working Paper (Bamboo) Food and Agriculture Organization of The United Nations, Forestry Department and International Network for Bamboo and Rattan (INBAR)*. Jakarta.
3. DSN, 2006. *Papan Partikel*. Dewan Standardisasi Nasional. Jakarta. SNI 03-2105-2006.
4. Harun, M.K. 2002. *Kerentanan Bambu Terhadap Serangan Kumbang Bubuk*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan. Yogyakarta.
5. Subiyanto,B, Saragih,R dan Husin,E. 2003. *Pemanfaatan Serbuk Sabut Kelapa Sebagai Bahan Penyerap Air dan Oil Berupa Panel Papan Partikel*.J. Ilmu & Teknologi Kayu Tropis Vol.1.no.1. Jakarta
6. Sulastiningsih, I.M, R. Memed dan Sutigno, P. 1988. *Pengaruh Kadar Perekat dan Campuran Kulit Terhadap Sifat Fisis dan Mekanis Papan Partikel Tusam*. Jurnal Penelitian Hasil Hutan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan. Bogor.

Pengaruh kadar perekat dan jenis bambu terhadap sifat fisis dan mekanis papan partikel.....Arhamsyah, Nazarni Rahmi

7. Sutigno, P. 1994. *Perekat dan Perekatan*. Puslitbang Hasil Hutan dan Sosial Ekonomi Kehutanan. Bogor.
8. Novriyanti, E. 2005. *Bambu Tanaman Multi manfaat Pelindung Pinggiran Sungai*. Info Hasil Hutan Vol II. No.1. Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Hasil Hutan Bogor.
9. [www.warintek.ristek.go.id](http://www.warintek.ristek.go.id). 2008. Pangan-Kesehatan/Tanaman-obat/Depkes/1-039. pdf.
10. Wahyudiisnan. 2008. [blogspot.com/2008/08/hutan bambu rakyat.html](http://blogspot.com/2008/08/hutan_bambu_rakyat.html)—115 k.

## LAMPIRAN

Lampiran 1. Sidik Ragam Kadar Air Papan Partikel Bambu

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F <sub>hit</sub>	F <sub>tabel</sub>	
					0,05	0,01
Jenis bambu (A)	2	2,3293	1,1646	1,66	3,55	6,01
Kadar perekat (B)	2	2,4458	1,2229	1,74	3,55	6,01
Interaksi (AB)	4	6,2244	1,5561	2,22	2,93	4,58
Kekeliruan	18	12,6109	0,7006			
Jumlah	26	23,6104				

Lampiran 2. Sidik Ragam Kerapatan Papan Partikel Bambu

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F <sub>hit</sub>	F <sub>tabel</sub>	
					0,05	0,01
Jenis bambu (A)	2	0,0004	0,0002	1,10	3,55	6,01
Kadar perekat (B)	2	0,0044	0,0022	1,15	3,55	6,01
Interaksi (AB)	4	0,0061	0,0015	0,78	2,93	4,58
Kekeliruan	18	0,0359	0,0019			
Jumlah	26	0,0468				

Lampiran 3. Sidik Ragam Pengembangan Tebal Papan Partikel Bambu

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F <sub>hit</sub>	F <sub>tabel</sub>	
					0,05	0,01
Jenis bambu (A)	2	0,2657	0,1328	0,07	3,55	6,01
Kadar perekat (B)	2	206,3842	103,1921	58,85 <sup>**</sup>	3,55	6,01
Interaksi (AB)	4	24,9712	6,2428	3,56 <sup>*</sup>	2,93	4,58
Kekeliruan	18	31,5579	1,7532			
Jumlah	26	263,1790				

Keterangan : <sup>\*\*</sup>) berpengaruh sangat nyata  
<sup>\*</sup>) berpengaruh nyata

Lampiran 4. Sidik Ragam Keteguhan Lentur Kering Papan Partikel Bambu

Sumber Keragaman	db	Jk	KT	F <sub>hit</sub>	F <sub>tabel</sub>	
					0,05	0,01
Jenis bambu (A)	2	3735,8822	1867,9411	336,74 <sup>**</sup>	3,55	6,01
Kadar perekat (B)	2	19674,2990	9837,1495	1773,41 <sup>**</sup>	3,55	6,01
Interaksi (AB)	4	966,7856	241,6964	43,57 <sup>**</sup>	2,93	4,58
Kekeliruan	18	99,8476	5,5470			
Jumlah	26	24476,8144				

Keterangan : <sup>\*\*</sup>) berpengaruh sangat nyata