

**KARYA TULIS**

**SIFAT FISIS KAYU: Berat Jenis dan Kadar Air  
Pada Beberapa Jenis Kayu**

**Disusun Oleh:**

**APRI HERI ISWANTO, S.Hut, M.Si**

**NIP. 132 303 844**



**DEPARTEMEN KEHUTANAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA**

**2008**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur pada Allah SWT atas segala nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis mengenai **“SIFAT FISIS KAYU: Berat Jenis dan Kadar Air Pada Beberapa Jenis Kayu”**.

Tulisan ini berisi tentang gambaran umum secara singkat mengenai berat jenis, kadar air dan persen air dalam rongga sel kayu. Penulis berharap semoga karya tulis ini dapat memberikan tambahan informasi dibidang fisika kayu terutama yang berkaitan dengan keberadaan air dalam kayu.

Akhirnya penulis tetap membuka diri terhadap kritik dan saran yang membangun dengan tujuan untuk menyempurnakan karya tulis ini.



Nopember, 2008

Penulis

## DAFTAR ISI

### Halaman

KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
PENDAHULUAN .....	1
SIFAT HIGROSKOPIS KAYU .....	2
SIFAT FISIS KAYU .....	2
BERAT JENIS KAYU DAN KULIT.....	4
KADAR AIR (KAYU DAN KULIT) DAN KADAR AIR TJS .....	5
PERSENTASE RONGGA SEL TERISI AIR.....	9
KESIMPULAN.....	9
REFERENSI.....	10

## DAFTAR TABEL

No	Keterangan	Halaman
1	Nilai berat jenis kayu rata-rata menurut arah vertikal batang	4
2	Nilai kadar air kayu menurut arah vertikal batang	6



## DAFTAR GAMBAR

No	Keterangan	Halaman
1	Berat jenis pada berbagai jenis kayu	4
2	Berat jenis kulit pada berbagai jenis kayu	5
3	Kadar air kayu segar	6
4	Kadar air kulit kayu	7
5	Kadar air titik jenuh serat kayu	8
6	Kerusakan pada kayu Gmelina yang telah dikeringkan	8
7	Persentase rongga sel terisi oleh air	9



## PENDAHULUAN

Kayu merupakan salah satu material yang banyak dipergunakan sebagai bahan konstruksi bangunan dan bahan baku meubel. Berbagai keunggulan kayu menyebabkan kayu masih banyak diminati para penggunanya walaupun sekarang ini telah banyak material lain seperti baja, beton, plastik, dll yang notabenehnya juga dapat dipergunakan sebagai bahan konstruksi dan meubel.

Sebagai produk alam yang tersusun atas karbon (46% C), hydrogen (6% H), oksigen (44% O) serta mineral (1%). Panshin, et.al, (1964) mengemukakan bahwa kayu memiliki sifat higroskopis dimana keberadaan sifat ini menyebabkan kayu dapat menyerap (absorpsi) dan melepaskan (desorpsi) air untuk menyesuaikan diri dengan kondisi lingkungannya. Kemampuan absorpsi dan desorpsi kayu ini berakibat pada besarnya kadar air yang selalu berubah tergantung pada suhu dan kelembaban lingkungan sekitarnya.

Kadar air merupakan banyaknya air yang dikandung kayu yang dinyatakan dalam persen terhadap berat kering tanurnya (Brown, et al., 1952). Tsoumis (1991) mengemukakan bahwa besarnya kadar air dalam pohon hidup bervariasi antara 30-300% tergantung dari spesies pohon, (*hardwood* atau *softwood*), posisi dalam batang (vertical dan horizontal) serta musim (salju, semi, panas dan gugur).

Didalam sel, keberadaan air dikelompokkan menjadi dua yaitu air bebas yang terletak pada rongga, memberikan pengaruh berat pada kayu serta air terikat yang terletak pada dinding sel dan mikrofoid yang memberikan pengaruh berat dan dimensi pada kayu. Jumlah air bebas tergantung porositas dan volume kayu (Siau, 1971). Pengaruh perubahan dimensi yang disebabkan karena absorpsi atau desorpsi air terikat terjadi pada kondisi kadar air dibawah titik jenuh serat (TJS). Peristiwa ini dikenal dengan pengembangan dan penyusutan kayu. Penyusutan kayu selain dipengaruhi oleh kadar air juga dipengaruhi oleh berat jenis kayu. Berat jenis memberikan pengaruh hubungan yang linier positif terhadap penyusutan kayu, semakin tinggi berat jenis suatu kayu maka penyusutan kayu akan semakin tinggi (Tsoumis, 1991).

Berdasarkan strukturnya pada kayu, sel merupakan komponen terkecil penyusun tanaman. Satu unit sel terdiri atas rongga dan dinding sel, dimana



ukuran rongga dan ketebalan dinding sel untuk setiap jenis pohon akan berbeda. Perbedaan inilah yang berakibat terhadap berfariasinya sifat fisis dari suatu jenis.

Dengan mengetahui sifat fisis pada kayu diharapkan akan sangat berguna dalam rangka memanfaatkan kayu secara optimum baik ditinjau dari segi kekuatan, keindahan ataupun lamanya penggunaan.

## **SIFAT HIGROSKOPIS KAYU**

Skar (1989) mengemukakan bahwa kayu sebagaimana bahan berlignoselulosa lainnya memiliki sifat higroskopis yaitu dapat menyerap atau melepas air dari lingkungannya. Tsoumis (1991) menambahkan bahwa air yang diserap dapat berupa uap air atau air dalam bentuk air cair.

Pada kondisi lembab, kayu kering akan menghisap atau menaik uap air, sedangkan pada keadaan kelembaban udara yang rendah, kayu basah akan melepaskan uap air. Sifat higroskopis ini menyebabkan kayu pada kondisi dan kelembaban tertentu dapat mencapai suatu keseimbangan, yang berarti kadar air kayu tidak akan mengalami perubahan. Tsoumis (1991) mengemukakan bahwa kadar air keseimbangan ini merupakan sebuah ukuran higroskopisitas.

## **SIFAT FISIS KAYU**

### **1. Kadar Air Kayu**

Kadar air merupakan banyaknya air yang terdapat dalam kayu yang dinyatakan dalam persen terhadap berat kering tanurnya. Air dalam kayu terdapat dalam dua bentuk yaitu air bebas yang terdapat pada rongga sel dan air terikat (imbibisi) yang terdapat pada dinding sel. Kondisi dimana dinding sel jenuh dengan air sedangkan rongga sel kosong, dinamakan kondisi kadar air pada titik jenuh serat. (Simpson, et.al, 1999; Brown, et al., 1952). Kadar air titik jenuh serat besarnya tidak sama untuk setiap jenis kayu, hal ini disebabkan oleh perbedaan struktur dan komponen kimia. Pada umumnya kadar air titik jenuh serat besarnya berkisar antara 25-30% (Panshin, et.al, 1964). Tsoumis (1991) mengemukakan bahwa besarnya titik jenuh serat berkisar antara 20-40%.

## 2. Berat Jenis dan Berat Jenis Zat Kayu

Berat jenis adalah rasio antara kerapatan suatu bahan dengan kerapatan air. Berat jenis disebut juga kerapatan relative (Tsoumis, 1991). Simpson, et.al, (1999) mengemukakan bahwa berat jenis adalah rasio antara kerapatan kayu dengan kerapatan air pada kondisi anomali air ( $4,4^{\circ}\text{C}$ ), dimana kerapatan air pada kondisi tersebut besarnya adalah  $1 \text{ g/cm}^3$ .

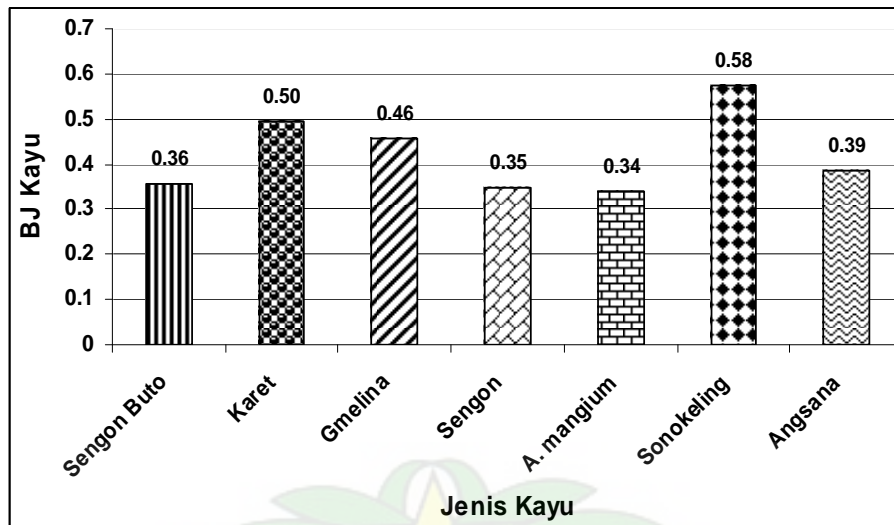
Untuk menentukan berat jenis digunakan berat kering oven dan volume pada (a) basah, (b) kering oven, dan (c) pada kadar air 12% (Forest Products Laboratory, 1999). Di *Amerika* lebih disukai ukuran berat jenis kayu menurut *volume berat basah*, sedang di *Eropa* lebih senang dengan *volume berat kering tanur*. Besarnya berat jenis pada tiap-tiap kayu berbeda-beda dan tergantung dari: kandungan zat-zat dalam kayu, kandungan ekstraktif serta kandungan air kayu. Berdasarkan volume basahnya, berat jenis kayu akan mencerminkan berat kayunya. Klasifikasi yang ada terdiri dari :

- a. Kayu dengan berat *ringan*, bila BJ kayu  $< 0,3$
- b. Kayu dengan berat *sedang*, bila BJ kayu  $0,36 - 0,56$
- c. Kayu dengan berat *berat*, bila BJ kayu  $> 0,56$

Faktor-faktor yang mempengaruhi berat jenis kayu yaitu umur pohon, tempat tumbuh, posisi kayu dalam batang dan kecepatan tumbuh. Berat jenis kayu merupakan salah satu sifat fisik kayu yang penting sehubungan dengan penggunaannya (Pandit dan Hikmat, 2002).



## BERAT JENIS KAYU DAN KULIT



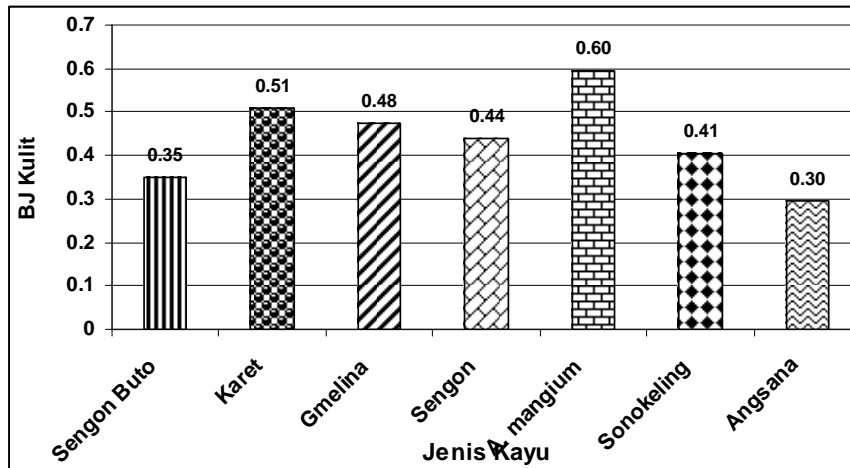
**Gambar 1. Berat jenis pada berbagai jenis kayu**

Berdasarkan pada Gambar 1, terlihat bahwa berat jenis kayu rata-rata tertinggi pada jenis Sonokeling (*Dalbergia latifolia*) sebesar 0.58 dan terendah pada jenis Akasia mangium (*Acacia mangium*) sebesar 0.34. Nilai berat jenis kayu rata-rata menurut arah vertikal batang disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Nilai berat jenis kayu rata-rata menurut arah vertikal batang**

Jenis Kayu	Berat Jenis		
	Pangkal	Tengah	Ujung
Sengon Buto	0.36	0.29	0.29
Karet	0.50	0.48	0.46
Gmelina	0.46	0.38	0.34
Sengon Buto	0.35	0.31	0.30
Mangium	0.34	0.34	0.30
Sonokeling	0.58	0.61	0.58
Angsana	0.39	0.36	0.33

Berdasarkan pada Tabel 1, dapat diketahui bahwa nilai berat jenis secara umum pada bagian pangkal lebih tinggi dibanding bagian tengah dan ujung. Semakin ke ujung nilai berat jenisnya semakin rendah. Berat jenis tertinggi terdapat pada jenis Sonokeling pada posisi batang bagian pangkal yaitu sebesar 0.58, sedangkan terendah terdapat pada jenis Sengon buto pada posisi batang bagian tengah dan ujung sebesar 0.29.



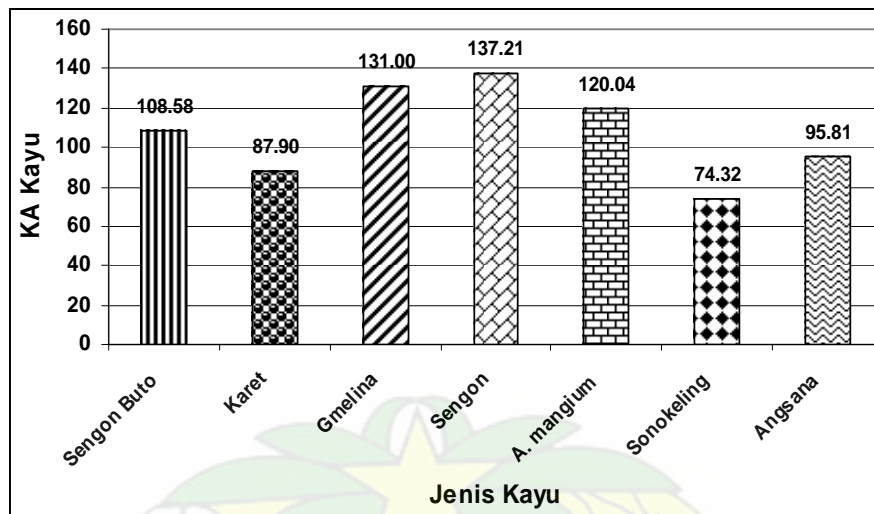
**Gambar 2. Berat jenis kulit pada berbagai jenis kayu**

Berdasarkan pada Gambar 2, terlihat bahwa berat jenis kulit rata-rata tertinggi pada jenis Sonokeling (*Dalbergia latifolia*) sebesar 0.6 dan terendah pada jenis Angsana sebesar 0.3 .

Kayu yang berasal dari bagian pangkal umumnya sudah terbentuk kayu dewasa (*mature wood*), yaitu massa kayu yang didominasi oleh kayu akhir dengan sel-sel penyusunnya memiliki dinding sel yang tebal dan rongga sel yang kecil, sehingga kerapatannya juga lebih tinggi. Selain itu kayu pada bagian pangkal juga sudah terbentuk kayu teras yang lebih banyak.

Pada bagian ujung tersusun atas jaringan yang masih muda, dimana secara fisiologis jaringan tersebut masih berfungsi aktif sehingga dinding selnya relatif lebih tipis dibanding dengan dinding sel jaringan yang sudah tua. Haygreen dan Bowyer (2003) mengemukakan bahwa semakin tinggi berat jenis dan kerapatan kayu, semakin banyak kandungan zat kayu pada dinding sel yang berarti semakin tebal dinding sel tersebut.

## KADAR AIR (KAYU DAN KULIT) DAN KADAR AIR TITIK JENUH SERAT (TJS)



**Gambar 3. Kadar air kayu segar**

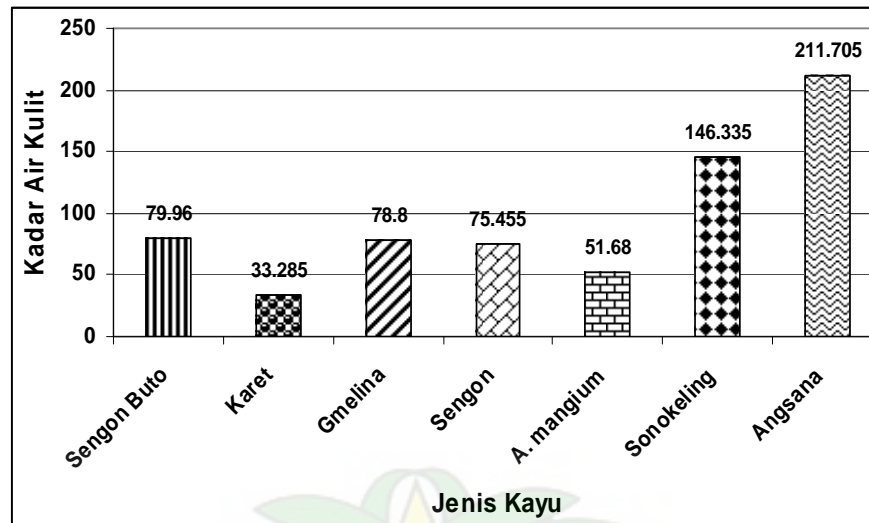
Berdasarkan pada Gambar 3, terlihat bahwa kadar air kayu rata-rata tertinggi pada jenis Sengon (*Paraserianthes falcataria*) sebesar 137.21% dan terendah pada jenis Sonokeling (*Dalbergia latifolia*) sebesar 74.32%. Nilai kadar air kayu rata-rata menurut arah vertikal batang disajikan pada Table 2.

**Tabel 2. Nilai kadar air kayu menurut arah vertikal batang**

Jenis Kayu	Pangkal	Berat Jenis		
		Tengah	Ujung	
Sengon Buto	108.58	155.24	149.50	
Karet	87.90	81.17	78.07	
Gmelina	131.00	146.54	120.00	
Sengon Buto	137.21	144.19	96.17	
Mangium	120.04	119.69	90.65	
Sonokeling	74.32	65.09	66.18	
Angsana	95.81	102.24	91.06	

Berdasarkan pada Tabel 2, dapat diketahui bahwa nilai kadar air tertinggi terdapat pada jenis Sengon buto pada posisi batang bagian tengah yaitu sebesar 155.24%, sedangkan terendah terdapat pada jenis Sonokeling pada posisi batang bagian tengah sebesar 65.09%.

Nilai kadar air kulit rata-rata hasil pengukuran disajikan pada Gambar 4.

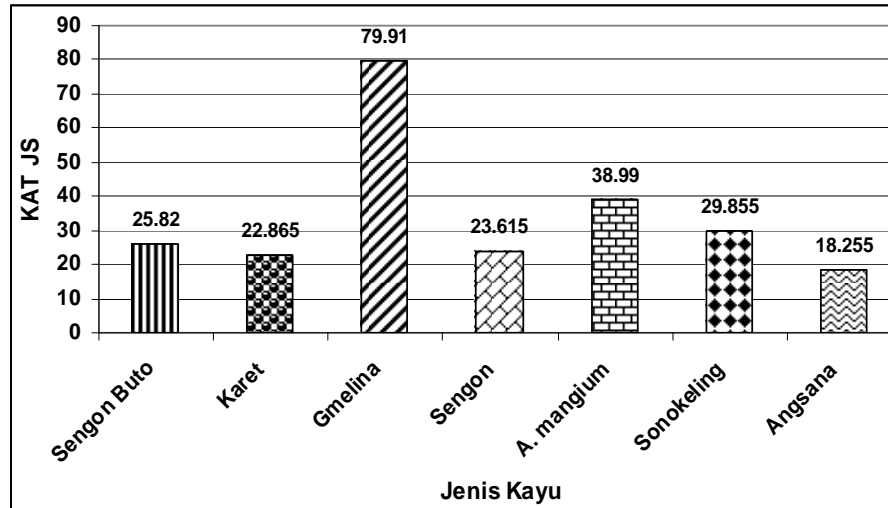


**Gambar 4. Kadar air kulit kayu**

Berdasarkan pada Gambar 4, terlihat bahwa kadar air kulit rata-rata tertinggi pada jenis Angsana sebesar 211.075% dan terendah pada jenis karet (*Hevea braziliensis*) sebesar 33.286%.

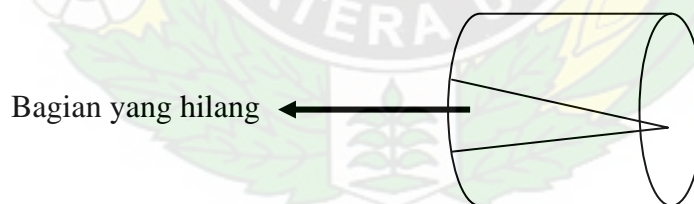
Haygreen dan Bowyer (2003) mengemukakan bahwa dalam bagian xylem, air umumnya lebih dari separoh berat total, artinya berat air dalam kayu segar umumnya sama atau lebih besar daripada berat bahan kayu kering. Bakar, dkk (1998) mengemukakan bahwa pengaruh gaya gravitasi bumi yang menyebabkan pengiriman air ke bagian yang lebih tinggi memerlukan tekanan kapiler yang lebih besar.

Banyak faktor yang mempengaruhi variasi tersebut seperti tempat tumbuh, iklim, lokasi geografis dan spesies itu sendiri. Faktor-faktor yang berhubungan dengan tempat seperti kelembaban, tersedianya cahaya matahari dan zat-zat makanan, angin dan suhu dapat mempengaruhi berat jenis. Hal ini sebagian besar ditentukan oleh tinggi tempat, aspek kemiringan, garis lintang, tipe tanah, komposisi tegakan dan jarak tanam. Semua faktor ini dapat mempengaruhi ukuran dan ketebalan dinding sel sehingga mempengaruhi kapasitas sel dalam menampung molekul air.



**Gambar 5. Kadar air titik jenuh serat kayu**

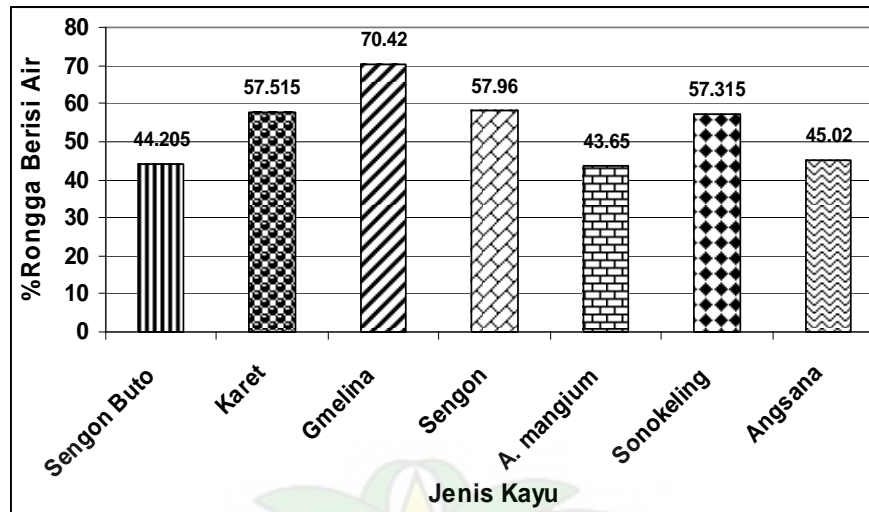
Berdasarkan pada Gambar 5, terlihat bahwa kadar air titik jenuh serat kayu rata-rata tertinggi pada jenis Gmelina (*Gmelina arborea*) sebesar 79.91% dan terendah pada jenis karet (*Hevea brasiliensis*) sebesar 18.25%. Penyimpangan KA TJS pada kayu Gmelina diduga karena kayu tersebut merupakan kayu juvenile, dimana sel-sel pada kayu tersebut merupakan sel-sel yang masih muda. Kayu tersebut pada saat setelah dikeringkan terjadi penurunan berat yang sangat signifikan (kayu tersebut mengalami perubahan bentuk dalam hal ini tidak silindris seperti bentuk awalnya) sebagaimana disajikan pada Gambar 6 berikut.



**Gambar 6. Kerusakan pada kayu Gmelina yang telah dikeringkan**



## PERSENTASE RONGGA SEL TERISI AIR



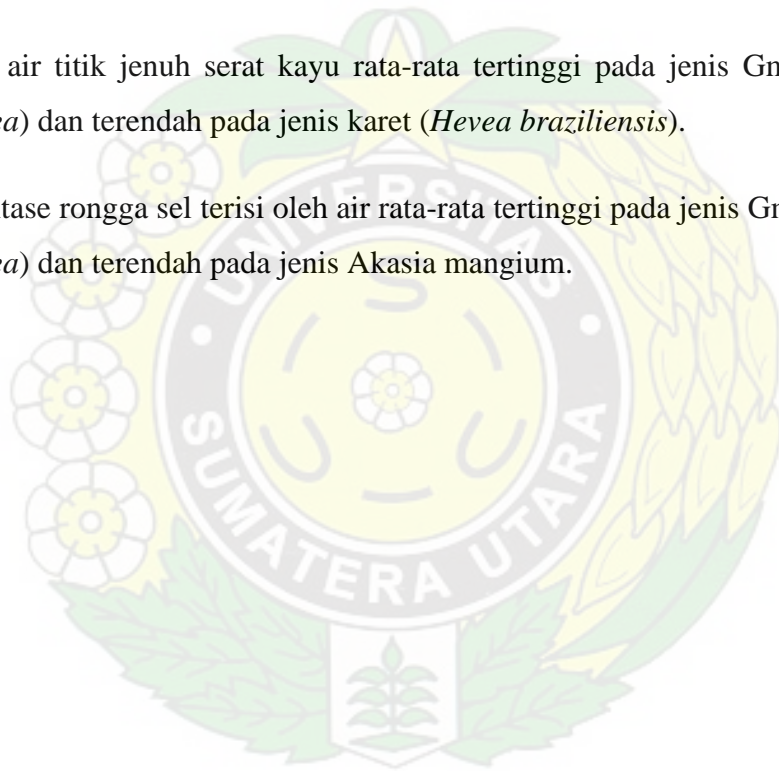
Gambar 7. Persentase rongga sel terisi oleh air

Berdasarkan pada Gambar 7, terlihat bahwa persentase rongga sel terisi oleh air rata-rata tertinggi pada jenis Gmelina (*Gmelina arborea*) sebesar 70.42% dan terendah pada jenis Akasia mangium sebesar 43.65%. Tingginya persen rongga sel berisi air pada kayu Gmelina yang diukur disebabkan karena terjadinya pecah kayu seperti yang disajikan pada Gambar 6 setelah kayu dikeringkan sehingga terjadi keabnormalan data pada kadar air TJS, akibatnya hal ini berpengaruh terhadap besarnya persen rongga yang terisi oleh air. Dalam literatur disebutkan bahwa maksimum rongga sel berisi air sebesar 50%.



## KESIMPULAN

1. Nilai berat jenis secara umum pada bagian pangkal lebih tinggi dibanding bagian tengah dan ujung. Semakin ke ujung nilai berat jenisnya semakin rendah. berat jenis kayu rata-rata tertinggi pada jenis Sonokeling (*Dalbergia latifolia*) dan terendah pada jenis Akasia mangium (*Acacia mangium*)
2. Kadar air kayu rata-rata tertinggi pada jenis Sengon (*Paraserianthes falcataria*) dan terendah pada jenis Sonokeling (*Dalbergia latifolia*). Kadar air kulit rata-rata tertinggi pada jenis Angsana dan terendah pada jenis karet (*Hevea brasiliensis*).
3. Kadar air titik jenuh serat kayu rata-rata tertinggi pada jenis Gmelina (*Gmelina arborea*) dan terendah pada jenis karet (*Hevea brasiliensis*).
4. Persentase rongga sel terisi oleh air rata-rata tertinggi pada jenis Gmelina (*Gmelina arborea*) dan terendah pada jenis Akasia mangium.



## REFERENSI

- Bakar, E.S., O. Rachman, D. Hermawan, L. Karlinasari dan N. Rosdiana. 1998. Pemanfaatan batang Kelapa Sawit sebagai Bahan Bangunan dan Furniture. Jurnal Teknologi Hasil Hutan Vol. XI (1). Pp 1-12. Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Bowyer, J.L., R. Shmulsky & J.G. Haygreen. 2003. Forest Product and Wood Science: An Introduction. 4<sup>th</sup> ed. Iowa State Press. Iowa.
- Pandit, I.K.N. dan H. Ramdan. 2002. Anatomi Kayu: Pengantar Sifat Kayu sebagai Bahan Bangunan. Yayasan Penerbit Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Panshin, A.J. dan C. de Zeeuw. 1964. Textbook of Wood Technology. 4<sup>th</sup> ed. McGraw-Hill. New York.
- Simpson, W dan Anton Ten wolde. 1999. Physical Properties and Moisture Relations of Wood. Wood Handbook: Wood as An Engineering Material. Forest Product Laboratory General Technical Report FPL-GTR-113. USDA Forest Science, Forest Product Laboratory. USA.
- Skaar, C. 1972. Water in Wood. Syracuse University Press. Syracuse New York.
- Tsoumis, G. 1991. Science and Technology of Wood: Structure, Properties, Utilization. Van Nostrand Reinhold. New York.