

**PENGARUH LAMA PEMASAKAN BIJI TERHADAP  
RENDEMEN DAN SIFAT FISIKO-KIMIA MINYAK KEMIRI**  
( *The Effect of Cooking Duration of Kemiri Nut on the Yield and  
Physico-Chemical Properties of the Oil* )

Oleh/By

**Erra Yusnita, B. Wiyono dan Hartoyo**

**SUMMARY**

*Kemiri (Aleuritus mollucana Willd) plants are widely distributed in the tropical and sub tropical regions. Meanwhile, kemiri plant grows vastly almost anywhere in Indonesia. Kemiri nut meg can be used not only as food-seasoning, ingredients but also as a traditional medicine. The kernel portion of kemiri nut has high nutrition and energy (calorific) values, and so does its oil. The nut, is the meat part after removing the kemiri thell, could is further produced oil after having undergone certains extractions process.*

*Kemiri nut oil has such specific characteristics that being easily dried under open air. Therefore, this oil can be used as volatilizing agent in the manufactures of paint and varnish.*

*In addition, the properties of kemiri nut oil are affected by its extraction methods and quality of its raw material (kemiri nut). In this regard, the study is conducted to learn the effect of cooking duration on the yield and physico-chemical properties of the resulting oil. The aim of this study is to find out the optimal cooking duration capable of producing oil with satisfactory qualities.*

*The results reveal that increase in the cooking duration are affected significantly the yield, specific gravity, light transmission, free fatty acid (FFA) content, and iod number of the oil. Cooking duration for 30 minutes turned out to give optimum condition with respect to oil properties, i.e. yield at 49,94 %, iod number = 158,657, FFA = 1,1399, specific gravity = 0,9211, and transmittion = 70,43.*

Keywords : *yield, physico-chemical properties, cooking duration*

**RINGKASAN**

*Tanaman kemiri tersebar luas di daerah tropis dan sub tropis. Sedangkan di Indonesia tanaman kemiri tersebar luas hampir di seluruh wilayah nusantara. Biji kemiri (Aleuritus mollucana Willd) selain digunakan sebagai bumbu penyedap masakan, dapat pula dimanfaatkan untuk obat tradisional. Daging biji kemiri memiliki kadar gizi dan energi yang sangat tinggi (terlebih kadar minyaknya).*

*Minyak kemiri mempunyai sifat-sifat khusus, dimana minyak ini mudah mengering bila dibiarkan di udara terbuka. Oleh karena itu minyak kemiri dapat digunakan sebagai minyak pengering dalam industri cat dan vernish.*

*Sifat minyak kemiri yang dihasilkan, antara lain dipengaruhi oleh metode ekstraksi dan mutu bahan bakunya. Sehubungan dengan itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui waktu pemasakan biji kemiri terhadap rendemen dan sifat fisiko kimia minyak yang dihasilkan, dan sasaramnya adalah untuk memperoleh kondisi waktu pemasakan biji kemiri yang optimal, sehingga persyaratan kualitas minyak kemiri yang dihasilkan memadai.*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan waktu pemasakan berpengaruh sangat nyata terhadap rendemen, berat jenis, transmisi, kadar asam lemak bebas dan bilangan iod minyak yang dihasilkan. Minyak yang dihasilkan dengan lama pemasakan 30 menit merupakan kondisi pemasakan yang terbaik, dengan rendemen sebesar 49,94 %, bilangan iod = 158,657; kadar asam lemak bebas = 1,1399; berat jenis = 0,9211 dan transmisi = 76,45.

Kata kunci : Rendemen, sifat fisiko kimia, waktu pemasakan

## I. PENDAHULUAN

Daging biji kemiri adalah salah satu sumber minyak pengering (*drying oil*) yang cukup potensial dan dapat digunakan sebagai pengganti minyak biji rami (*linseed oil*).

Daging biji kemiri mengandung kadar gizi dan energi yang cukup tinggi. Namun, daging biji kemiri tidak dapat dimakan langsung dalam keadaan mentah, karena mengandung racun *toxalbumin* yang dapat mengakibatkan muntah-muntah. Persenyawaan racun ini dapat dihilangkan dengan pemanasan atau dapat dinetralkan dengan menambahkan bumbu lain. Data mengenai kandungan gizi dan energi daging biji kemiri adalah sebagai berikut : Energi 639 kalori, Protein 19 gr, Karbohidrat 8 gr, Lemak 63 gr, Kalsium 80 mg, Fosfor 200 mg, Besi 2 mg, Vitamin B 0,06 gr, dan Air 7 gr. (Ketaren, 1986).

Daging biji kemiri selain digunakan sebagai bumbu penyedap makanan, bermanfaat pula sebagai obat tradisional. Daging biji kemiri dapat digunakan sebagai obat sakit gigi, demam, bisul dan bengkak sendi. Di India, biji kemiri dipercaya berkhasiat sebagai tonik penambah semangat, dan sari buahnya digunakan sebagai obat cacung dan ambeien. Sedangkan di daerah Soping (Sulawesi Selatan), biji kemiri digunakan sebagai bahan campuran dalam pembuatan gula aren, karena dapat memudahkan pembekuan nira aren, serta memberikan aroma dan rasa yang lebih nikmat (Paimin, F.R, 1994).

Kandungan minyak daging biji kemiri sekitar 60 %. Minyak kemiri mengandung asam lemak jenuh, yaitu asam palmitat (4,38 %), asam stearat (3,93 %) dan mengandung asam lemak tidak jenuh, seperti asam oleat (26,23 %), asam linoleat (39,62 %), asam linolenat (20,76 %) dan asam arachidat (0,08 %). (Paimin, F.R, 1994).

Menurut Jamieson (1943), minyak kemiri mengandung sebagian besar asam lemak tidak jenuh (86,61 %) dan hanya 8,39 % asam lemak jenuh. Sedangkan menurut West dan De Leon (1924) minyak kemiri mengandung sekitar 97 % asam lemak tidak jenuh dan hanya 2,8 % asam lemak jenuh. Namun demikian, asam lemak yang paling banyak terkandung dalam minyak kemiri adalah asam lemak tidak jenuh, yaitu asam linoleat. Komposisi asam lemak minyak kemiri tersebut dapat berbeda-beda disebabkan oleh metode analisis maupun perbedaan asal (tempat tumbuh) bahan bakunya.

Sifat minyak kemiri yang dihasilkan, antara lain dipengaruhi oleh metode ekstraksi dan mutu bahan bakunya. Wiyono (1994) telah menganalisis sifat minyak kemiri dengan peningkatan suhu ekstraksi dari 65°C menjadi 135°C. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi peningkatan rendemen dan bilangan iod minyak yang dihasilkan. Di samping itu, telah diteliti pengaruh suhu dan waktu pemasakan biji kemiri terhadap sifat minyaknya (Yusnita, *et.al*, 1999). Pada

penelitian tersebut ditunjukkan bahwa sifat fisiko kimia yang baik diperoleh pada suhu 95°C dan waktu pemasakan 30 menit, dengan rendemen sebesar 52,72 %. Akan tetapi kecenderungan pengaruh ini mungkin akan berlainan bila lamanya pemasakan biji bervariasi dengan suhu pemasakan tetap.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui lamanya pemasakan biji kemiri dengan suhu yang relatif rendah yaitu 85°C terhadap rendemen dan sifat fisiko kimia minyak yang dihasilkan. Sasarannya adalah untuk memperoleh kondisi waktu pemasakan biji kemiri yang optimum sehingga menghasilkan kuantitas dan kualitas memenuhi persyaratan minyak kemiri.

## **II. BAHAN DAN METODE PENELITIAN**

### **A. Bahan**

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini berupa biji kemiri yang sudah dibersihkan dan dikupas tempurungnya.

### **B. Metode Penelitian**

Daging biji kemiri yang sudah dikupas dirajang kecil-kecil. Selanjutnya daging biji kemiri yang telah dirajang kecil dimasak pada suhu 85°C dengan variasi lama pemasakan 20, 30, 40 dan 50 menit.

Tujuan perajangan adalah untuk memudahkan proses pemasakan, sedangkan tujuan utama pemasakan adalah untuk mengkoagulasikan protein dalam biji, sehingga butiran-butiran minyak terakumulasi dan lebih mudah keluar dari biji. Selain itu, tujuan pemasakan adalah untuk memperoleh minyak yang semaksimal mungkin, akibat adanya penurunan afinitas minyak dengan permukaan bahan.

Proses selanjutnya, bahan yang sudah dimasak dibungkus dengan kantong dari kertas saring dan dipress dengan kempa hidroulik dengan tekanan kempa 140 kg/cm<sup>2</sup> selama 10 menit. Rendemen minyak kasar yang diperoleh dihitung dan sifat fisiko kimianya dianalisis.

#### **1. Analisa Sifat Fisiko Kimia Minyak Kemiri**

Pengujian sifat fisiko kimia minyak kemiri meliputi berat jenis, indeks bias, viskositas, transmisi, kadar asam lemak bebas, bilangan iod, bilangan peroksida dan bilangan penyabunan.

Penetapan indeks bias dengan menggunakan alat Abbe refraktometer tipe 2 T pada suhu kamar, sedangkan penentuan berat jenis, viskositas, transmisi, kadar asam lemak bebas, bilangan iod, bilangan peroksida dan bilangan penyabunan mengikuti prosedur standar (AOAC, 1984; Jacobs, 1958).

#### **2. Pengolahan Data**

Untuk mengetahui pengaruh lama pemasakan daging biji kemiri terhadap rendemen dan sifat fisiko kimia minyak yang dihasilkan, digunakan rancangan acak lengkap. Sifat minyak kemiri yang berpengaruh nyata, selanjutnya dianalisis dengan metode polinomial ortogonal mengikuti prosedur Steel and Torrie (1985).

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data mengenai sifat fisiko kimia minyak kemiri pada beberapa tingkat waktu pemasakan tercantum pada Tabel 1. Analisis keragaman rendemen dan sifat fisiko-kimia minyak kemiri tercantum pada Tabel 2, sedangkan persamaan regresi antara lamanya pemasakan dengan sifat fisiko-kimia minyak kemiri pada Tabel 3.

**Tabel 1. Sifat fisiko kimia minyak kemiri pada beberapa tingkat waktu pemasakan**  
*Table 1. Physico-chemical properties of candle nut oil on several levels of seed cooking time*

Sifat (Properties)	Waktu pemasakan (cooking time), menit <sup>1)</sup>			
	20	30	40	50
Rendemen (Yield), %	47,50	49,94	50,48	48,91
Berat jenis (Specific gravity)	0,9256	0,9211	0,9213	0,9267
Indeks bias (Refractive index)	1,4740	1,4739	1,4741	1,4740
Viskositas (Viscosity)	52,53	54,88	55,25	52,50
Transmisi (Transmission), %	71,70	76,45	83,70	83,10
Kadar asam lemak bebas (Free fatty acid content), %	1,2195	1,1399	1,1771	1,8621
Bilangan iod (Iodine number)	162,15	158,66	156,20	147,70
Bilangan peroksida (Peroxide number)	1,1206	1,0616	1,5068	1,0543
Bilangan penyabunan (Saponification number)	185,47	186,86	188,96	184,88

Keterangan (Remarks) : <sup>1)</sup> Rataan 2 kali ulangan (means value of twice replications)  
 Pada tekanan (at pressure) = 140 kg/cm<sup>2</sup>  
 Lama tekanan (pressing periods) = 10 menit  
 Suhu pemasakan (cooking temperature) = 85 °C

**Tabel 2. Analisis keragaman rendemen dan sifat fisiko kimia minyak kemiri.**  
*Table 2. Analysis of variance on yield and physico-chemical properties of kemiri oil.*

Sumber keragaman (source of variance)	Df	F hitung (calculation)								
		Rendemen (Yield)	Berat jenis (specific gravity)	Indeks bias (refractive index)	Viskositas (viscosity)	Transmisi (transmission)	Kadar As. Lemak bebas (FFA content)	B.iod (iodine number)	B.peroksida (peroxide number)	B.penyabunan (saponification number)
Total Waktu pemasakan (W) :	11	55,26	862,58	3,33	1,89	19,06	209,49	145,25	3,67	1,65
W - linier	1	36,54 **	65,42 **	0,00	3,25*	56,30**	346,04**	421,51**	0,26	4,21
W - kuadratik	1	129,15 **	2520,26**	0,00	2,34*	0,14	257,11**	12,51**	2,81	0,56
W - cubic	1	0,08	2,06	10,00*	0,09	0,75	25,33**	1,74	7,95*	0,17
Sisa (residual)	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LSD (D 0.05)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rata-rata (mean)		49,20883	0,9236	1,4740	54,371	79,7708	1,3488	155,857	1,1829	187,24
Koeff. keragaman (varian coeff), %		0,6215	0,0184	0,00415	2,8805	3,4845	3,0486	0,5682	16,6801	0,98599

Keterangan (Remarks) : \* nyata pada taraf 5 % (significance at 5 % level)  
 \*\* sangat nyata pada taraf 1 % (highly significance at 1 % level)  
 LSD = uji jarak beda nyata terkecil (range test of least significance difference)

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa peningkatan waktu pemasakan berpengaruh sangat nyata terhadap rendemen, berat jenis, transmisi (kejernihan), kadar asam lemak bebas dan bilangan iod minyak kemiri yang dihasilkan (Tabel 2). Selanjutnya hasil analisis ortogonal polimomial terhadap sifat-sifat tersebut, menunjukkan bahwa rendemen, berat jenis, kadar asam lemak bebas minyak kemiri mempunyai hubungan yang sangat nyata yang bersifat kuadratik dengan peningkatan waktu pemasakan, sedangkan transmisi dan bilangan iod bersifat linier dengan peningkatan waktu pemasakan. Koefisien regresi untuk transmisi bersifat positif, sedangkan untuk bilangan iod bersifat negatif (Tabel 3).

**Tabel 3. Persamaan regresi antara waktu pemasakan (X) dengan sifat fisiko-kimia minyak kemiri (Y)**

*Table 3. Regression equations between cooking time (X) and physico-chemical properties of candle nut oil (Y)*

Sifat ( <i>properties</i> )	Persamaan regresi ( <i>regression equations</i> )	R <sup>2</sup>
Rendemen ( <i>yield</i> )	$Y = 36,5010 + 0,7500X - 0,0100X^2$	0,9535
Berat jenis ( <i>specific gravity</i> )	$Y = 0,9496 - 0,0169X + 0,00002X^2$	0,9961
Transmisi ( <i>transmission</i> )	$Y = 60,9233 + 0,5385X$	0,8635
Kadar asam lemak bebas ( <i>free fatty acid content</i> )	$Y = 2,7512 - 0,1134X + 0,0019X^2$	0,9476
Bilangan iod ( <i>iod number</i> )	$Y = 172,290 - 0,4695X$	0,9498

## 1. Rendemen

Rendemen dan mutu minyak yang dihasilkan tergantung pada kadar air dalam biji Rendemen minyak yang dihasilkan meningkat dengan meningkatnya waktu pemasakan, kemudian rendemen minyak turun pada lama pemasakan 50 menit.

Meningkatnya rendemen minyak pada lama pemasakan 40 menit disebabkan beberapa faktor, yaitu pecahnya dinding sel biji, pecahnya emulsi minyak, terakumulasinya butir-butir minyak dan berkurangnya viskositas minyak. Hal tersebut disebabkan oleh terjadinya koagulasi protein dalam biji karena energi panas, sehingga butiran minyak lebih mudah mengalir keluar pada waktu pengempaan.

Rendemen minyak berkurang pada lama pemasakan 50 menit disebabkan oleh bertambahnya viskositas minyak dalam biji, sehingga daya alir minyak keluar dari biji menjadi berkurang. Selain itu diduga disebabkan oleh mengeringnya sejumlah minyak yang terdapat pada permukaan biji, sehingga aliran keluarnya minyak terhambat dan tertinggalnya sejumlah minyak dalam kertas pembungkus.

Dari hasil analisis statistik terhadap rendemen minyak kemiri, ternyata tidak terdapat perbedaan yang nyata antara lama pemasakan 30 menit dan 40 menit. Keduanya menghasilkan rendemen yang optimal sebesar 49,94 % dan 50,48 %.

## 2. Berat Jenis

Berat jenis minyak kemiri yang diperoleh pada penelitian ini berkisar antara 0,9211 – 0,9267. Secara statistik tidak ada perbedaan yang nyata terhadap berat

jenis minyak kemiri yang dihasilkan pada lama pemasakan 30 menit dan 40 menit. Berat jenis yang dihasilkan sebesar 0,9211 dan 0,9212. Berat jenis minyak kemiri ditentukan oleh komponen yang ada dalam minyak. Makin banyak komponen yang ada dalam minyak, maka fraksi berat makin tinggi pula. Hal ini berarti berat jenis minyak makin besar. Pengujian berat jenis berguna untuk menentukan kemurnian minyak.

### 3. Transmisi (Kejernihan)

Transmisi minyak kemiri yang diperoleh pada penelitian ini berkisar antara 71,70 – 87,23. Kejernihan tertinggi pada waktu pemasakan 50 menit dan yang terendah pada waktu pemasakan 20 menit.

Kejernihan makin meningkat dengan bertambahnya lama pemasakan biji. Kejernihan minyak berhubungan erat dengan adanya kotoran atau bahan bukan minyak yang terkandung dalam minyak. Makin banyak kotoran yang terkandung dalam minyak maka minyak akan makin keruh. Makin lama pemasakan biji sebelum diekstraksi menyebabkan terjadinya penggumpalan protein dalam biji, sehingga jumlah protein yang ikut terekstraksi makin berkurang. Dengan demikian kejernihan minyak makin meningkat.

### 4. Kadar Asam Lemak Bebas

Kadar asam lemak bebas yang tertinggi diperoleh pada waktu pemasakan 50 menit yaitu sebesar 1,8621, sedangkan yang terendah pada waktu pemasakan 30 menit yaitu sebesar 1,1399. Hasil analisis kadar asam lemak bebas pada waktu pemasakan 40 menit dan 30 menit, secara statistik tidak terdapat perbedaan yang nyata. Keduanya menghasilkan kadar asam lemak bebas rendah, yaitu 1,1771 dan 1,1399. Kadar asam lemak bebas hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian sebelumnya, dimana kadar asam lemak bebas dipengaruhi oleh suhu dan waktu pemasakan (Yusnita, *et.al*, 1999). Selain itu kadar asam lemak bebas yang diperoleh pada penelitian ini memenuhi spesifikasi minyak biji rami yang dijadikan standar minyak pengering (kurang dari 2 %). Minyak yang ingin diperoleh adalah minyak dengan kadar asam lemak bebas yang rendah, sehingga minyak tersebut akan lebih tahan simpan dan tidak cepat rusak.

### 5. Bilangan Iod

Bilangan iod adalah ukuran ketidakhajuan minyak mengering dan merupakan parameter mutu yang penting bagi minyak mengering. Bilangan iod yang diperoleh pada penelitian ini berkisar antara 147,760 – 162,147. Meningkatnya waktu pemasakan akan menurunkan bilangan iod. Bilangan iod yang tertinggi diperoleh pada waktu pemasakan 20 menit, dan yang terendah pada waktu pemasakan 50 menit. Minyak dengan bilangan iod tinggi mempunyai daya mengering yang lebih baik daripada minyak yang memiliki bilangan iod rendah.

Kecenderungan menurunnya bilangan iod dengan makin bertambahnya waktu pemasakan, berkaitan dengan makin intensifnya reaksi-reaksi yang melibatkan ikatan rangkap pada asam lemak tidak jenuh. Ikatan rangkap tersebut dapat bereaksi secara adisi dengan hidrogen, oksigen, halogen dan sulfur (Swern, 1979). Adanya reaksi pada ikatan rangkap akan menurunkan bilangan iod minyak.

Minyak kemiri mudah mengalami proses oksidasi dan polimerisasi. Proses oksidasi berlangsung karena terjadinya kontak antara oksigen dengan minyak. Proses oksidasi tersebut akan makin cepat dengan makin besarnya energi panas yang diterima oleh minyak. Makin lama pemasakan biji, maka energi panas yang diterima oleh biji maupun komponen minyak dalam biji akan makin besar, sehingga mendorong terjadinya reaksi kimia pada komponen minyak. Reaksi ini dapat menyebabkan beberapa perubahan pada komponen minyak tersebut. Menurut Perkin (1967), pemanasan minyak pada suhu tinggi dengan adanya oksigen akan menyebabkan rusaknya asam-asam lemak tidak jenuh yang terdapat pada minyak. Adanya kerusakan minyak akibat pemanasan dapat diketahui dengan terjadinya penurunan bilangan iod.

#### IV. KESIMPULAN

1. Peningkatan lama pemasakan biji berpengaruh sangat nyata terhadap rendemen, berat jenis, transmisi, kadar asam lemak bebas dan bilangan iod minyak kemiri. Hubungan rendemen dan sifat fisiko kimia minyak kemiri dengan peningkatan waktu pemasakan adalah :
  - a. Rendemen :  $Y = 36,5010 + 0,7500X - 0,0100X^2$
  - b. Berat jenis :  $Y = 0,9496 - 0,0169X + 0,00002X^2$
  - c. Transmisi :  $Y = 60,9233 + 0,5385X$
  - d. Kadar asam lemak bebas :  $Y = 2,7512 - 0,1134X + 0,0019X^2$
  - e. Bilangan iod :  $Y = 172,290 - 0,4695X$
2. Rendemen minyak kemiri yang tertinggi dihasilkan pada lama pemasakan 40 menit yaitu sebesar 50,48 %. Namun rendemen minyak yang dihasilkan pada lama pemasakan 40 menit secara statistik tidak berbeda dengan rendemen minyak yang dihasilkan pada lama pemasakan 30 menit sebesar 49,94 %.
3. Berdasarkan persamaan regresi bilangan iod, lama pemasakan biji kemiri 30 menit menghasilkan bilangan iod optimum dengan rendemen minyak yang dihasilkan sebesar 49,94 %. Minyak kemiri yang dihasilkan pada waktu pemasakan ini merupakan kondisi pemasakan yang terbaik dibandingkan dengan yang lainnya, karena mempunyai bilangan iod tinggi sebesar 158,657, kadar asam lemak bebas rendah sebesar 1,1399, berat jenis = 0,9211 dan transmisi = 76,45.
4. Berdasarkan bilangan iodnya dapat dikatakan bahwa minyak kemiri yang dihasilkan pada penelitian ini termasuk minyak pengering yang derajat ketidak jenuhannya tinggi, karena memiliki bilangan iod yang lebih tinggi dari 130.

## DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1984. Official Methods of Analysis. Association of Analytical Chemistry. Washington DC.
- Jacobs, M.B. 1958. The Chemistry Analysis of Foods and Food Product. Roberto Krieger. Publ Inc. New York.
- Jamieson, G.S. 1943. Vegetable Fat and Oil Their Chemistry, Production and Utilization for Edible, Medical and Thechnical Purpose. Second Edition. Reinhold Publishing CO. New York.
- KOO, E.C. 1942. Expression of Vegetable Oils. Di dalam Journal of Industrial and Engeneering Chemistry 34 : 342 -349.
- Ketaren, S. 1986. Pengantar Tehnologi Minyak dan Lemak Pangan. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Paimin, F.R., 1994. Kemiri., Budidaya dan Prospek Bisnis. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Steel, G.G.D. and J.H. Torrie. 1984. Principles and Procedurs of Statistics. A biometrical Approach. Second Edition. Mc Graw-Hill. International Book Company. London.
- Swern, D. 1982. Baileys Industrial Oil and Fat Products. Volume II. John Wiley & Sons. New York.
- Wiyono, B. 1994. Pengaruh Perlakuan Pada Biji dan Suhu Pengempaan terhadap Sifat Fisiko- Kimia Minyak Kemiri. Jurnal Penelitian Hasil Hutan 12 (6) : 202 - 207.
- West, A.P. dan A.I. De Leon. 1924. Oxidation Of Lumbang and Linseed Oil and The Principal Compound In Lumbang Oil. Di dalam The Philippine Journal Of Science. Vol 24 (1) : 123-139, Manila.
- Yusnita, E. Bambang, W. dan Dendi S. 1999. Pengaruh Suhu dan Waktu Pemasakan Biji Kemiri terhadap Sifat Minyaknya. Buletin Penelitian Hasil Hutan 17(2) : 101 -110.