

KESAN SUHU TERHADAP KANDUNGAN  
LEMBAPAN DAN ASID LEMAK BEBAS  
ISIRONG KELAPA SAWIT

*Mohd. Rashid M.Y., Salmah I., Ahmad R.S.,  
Jabatan Kejuruteraan Kimia,  
Universiti Teknologi Malaysia,  
54100 Kuala Lumpur.*

Penerbitan:

PERTANIKA

Mei 1990

**KESAN SUHU TERHADAP KANDUNGAN  
LEMBAPAN DAN ASID LEMAK BEBAS  
ISIRONG KELAPA SAWIT**

Mohd. Rashid M.Y., Salmah I, Ahmad R.S.,  
Jabatan Kejuruteraan Kimia,  
Universiti Teknologi Malaysia,  
54100 Kuala Lumpur.

**ABSTRAK**

*Pengaruh suhu terhadap kandungan lembapan dan kandungan asid lemak bebas (ALB) isirong buah kelapa sawit ketika dalam storan telah dikaji. Keputusan menunjukkan kandungan lembapan dan ALB isirong dapat dikawal pada tahap yang diperlukan ketika di dalam suhu storan yang terkawal jika dibandingkan dengan keadaan isirong yang terdedah kepada persekitaran (suhu ambien).*

*Analisis regresi peratusan kandungan lembapan berlawanan dengan peratusan ALB isirong mendapati julat suhu 50 - 70°C mungkin sesuai untuk dijadikan suhu storan isirong kelapa sawit tersebut. Walau bagaimanapun kajian selanjutnya perlu dilakukan untuk membuktikan kenyataan di atas.*

**ABSTRACT**

*The effect of temperature on the moisture and the free fatty acid (FFA) contents of the palm kernel in storage has been investigated. Results showed that both moisture and FFA contents of the palm kernel can be controlled under controlled storage temperature as compared to the palm kernel stored under ambient temperature.*

*The regression analysis of the percentage moisture against percentage FFA contents of the palm kernel indicates that the temperature between 50 - 70°C may be considered as the most suitable storage temperature for the palm kernel. However, further investigation should be carried out to prove the above statement.*

## PENGENALAN

Isirong kelapa sawit yang diperolehi hasil dari pemprosesan buah kelapa sawit telah menambahkan satu lagi jenis industri pemprosesan di Malaysia, iaitu industri penghasilan minyak dan hampas isirong kelapa sawit. Minyak isirong kelapa sawit sangat berguna di dalam pembuatan marjerin, minyak masak, biskut dan sabun manakala hampasnya pula digunakan sebagai makanan kepada ternakan. Pemprosesan isirong kelapa sawit untuk mendapatkan minyaknya boleh dilakukan secara penyarian pelarut atau secara penekanan mekanikal.

Biasanya, sebelum isirong diproses, ia akan disimpan terlebih dahulu di dalam storan dalam keadaan suhu persekitaran. Penyimpanan isirong kelapa sawit yang kadangkala terlalu lama di dalam storan akan membawa kepada peningkatan asid lemak bebas (ALB) sebagai asid laurik yang boleh menjejaskan kualiti minyak dan hampas isirong yang dihasilkan.

Isirong yang baru dikeluarkan dari hidrosiklon di kilang memproses buah kelapa sawit, mengandungi kandungan ALB kurang dari 0.5%. Bagaimanapun, keasidan ini akan mencapai 1 - 1.5% selepas pengeringan dan meningkat seterusnya pada kadar yang berbeza-beza semasa di dalam storan. Keasidan boleh mencapai dari 2 - 10% selepas beberapa bulan. Peningkatan ALB ini dipercayai hasil daripada tindakbalas hidrolisis dan akibat daripada aktiviti mikro organisma yang dipengaruhi oleh kehadiran air atau lembapan ketika dalam storan. Perihal detil mengenai cara dan hasil tindakbalas tersebut telah banyak dibincangkan di dalam literatur (Jacobsberg, 1974, 1985; Cornelius, 1966). Oleh itu, mengawal lembapan isirong ketika di dalam storan adalah faktor penting untuk menjamin mutu minyak yang akan dihasilkan.

Sehubungan dengan ini, satu kajian untuk meninjau pengaruh suhu terhadap kandungan lembapan dan ALB isirong kelapa sawit telah dilakukan dan dibincangkan di dalam kertas kerja ini.

## KAEDAH DAN EKSPERIMEN

Pengambilan sampel.

Sampel isirong kelapa sawit telah diperolehi dari sebuah kilang memproses isirong kelapa sawit yang berhampiran. Isirong kelapa sawit segar ini diambil secara pukal dan terus dibawa ke makmal untuk ujikaji selanjutnya.

Rawatan sampel.

Sebahagian daripada sampel isirong tadi diambil (sebanyak 60 gram) untuk diuji kandungan lembapan dan kandungan ALB untuk hari pertama. Manakala selainnya dibahagikan kepada tiga bahagian untuk rawatan tersebut:

**Sampel A:** disimpan pada suhu ambien (suhu bilik)

**Sampel B:** disimpan di dalam ketuhar pada suhu 40°C

**Sampel C:** disimpan di dalam ketuhar pada suhu 80°C

Semua sampel tersebut dibiarkan dalam keadaan di atas untuk beberapa hari sebelum dianalisis pada setiap minggu berikutnya.

Prosidur Analisis.

Kandungan Lembapan.

Kandungan lembapan sampel isirong dilakukan dengan mengisarkan (menggunakan pengisar elektrik) 10 gram sampel isirong dan disimpankan di dalam satu ketuhar lain pada suhu 110°C sehingga berat akhir sampel tersebut tidak berubah. Perkiraan peratusan kandungan lembapan sampel isirong ialah dengan mengambil (perubahan berat/berat asal) x 100.

## Kandungan Asid Lemak Bebas (ALB)

Sebahagian daripada isirong yang telah dikisar di atas diambil dan dimasukkan ke dalam set penyari sokchlet bersama 250 ml isipropanol dan dipanaskan untuk beberapa jam bagi mendapatkan minyak isirong. Hasilnya (iaitu minyak isirong + isipropanol) dipisahkan dengan menggunakan proses penyulingan. Indeks biasan ditentukan (sekurang-kurangnya pada 1.456) untuk memastikan hasil penyulingan yang diperolehi adalah hampir 100% minyak isirong tulen. Hanya  $5.0 \pm 0.5$  gram minyak isirong tersebut diguna untuk menentukan kandungan ALB dengan larutan 0.1N NaOH, alkohol isipropanol tulen bersama fenoltalen sebagai penunjuk. Perihal detil mengenai peralatan serta prosidur analisis tersebut telah dilaporkan di tempat lain. (Salmah, 1989).

## KEPUTUSAN

Peratusan kandungan lembapan dalam sampel isirong kelapa sawit pada setiap minggu diberikan di dalam Jadual 1. Kandungan lembapan dalam isirong pada awalnya adalah sama iaitu 11.2%. Nilai ini kemudiannya didapati menurun bagi sampel B (40°C) dan sampel C (80°C). Penurunan kandungan lembapan bagi sampel C adalah lebih pantas kesan daripada suhu storan yang lebih tinggi. Kandungan lembapan dalam isirong sampel A (ambien) pula agak berubah-ubah (turun-naik). Pengaruh persekitaran terhadap sampel yang terdedah ini mungkin menyebabkan perkara tersebut berlaku.

Peratusan kandungan ALB dalam sampel isirong pada setiap minggu pula ditunjukkan dalam Jadual 2. Kandungan ALB dalam setiap sampel meningkat ketika dalam storan. Sampel C (80°C) menunjukkan peningkatan yang paling rendah diikuti dengan sampel B (40°C) dan sampel A (ambien). Pengaruh suhu dan jangkamasa storan terhadap kandungan ALB kelapa sawit jelas dilihat dalam Jadual 2 tersebut.

## PERBINCANGAN

Pengaruh suhu terhadap kandungan lembapan dan ALB isirong sawit jelas ditunjukkan di dalam Rajah 1 dan Rajah 2. Mikro organisma yang menjadi salah satu faktor peningkatan kandungan asid lemak bebas tidak boleh berkembang atau aktif di dalam isirong yang berkelembapan kurang dari 7% (Jacobsberg, 1974; Corneliuss, 1966). Keputusan ujian kandungan lembapan menunjukkan bahawa untuk storan pada 80°C, kandungan lembapan kurang dari 7% telah dicapai dalam tempoh kurang dari dua minggu (Rajah 1). Pengurangan kandungan lembapan ini juga berjaya mengawal peningkatan asid lemak bebas. Keputusan ujian kandungan asid lemak bebas menunjukkan kadar peningkatan yang sangat rendah (Rajah 2). Pada minggu kelima, kandungan asid lemak bebas hanya mencapai 3.32%. Ini bermakna pada suhu storan 80°C isirong boleh disimpan lama tanpa mengakibatkan peningkatan asid lemak bebas yang tinggi dan cepat.

Untuk sampel yang disimpan pada storan 40°C, pengurangan kandungan lembapan ke paras 7% dicapai agak lambat, iaitu selepas minggu keempat. Keadaan ini tidak begitu baik kerana dalam masa empat minggu tersebut jumlah mikro organisma yang berkembang telah pun bertambah. Mikro organisma ini akan menghasilkan enzim (lipase) yang kemudiannya bertindak mengeluarkan radikal asid lemak dari trigliserida. Akibatnya, walaupun aktiviti mikro organisma terhenti pada kelembapan di bawah 7% (selepas minggu keempat), namun enzim yang telah dihasilkan masih lagi aktif dan ini menyebabkan keasidan terus meningkat sepertimana yang ditunjukkan di dalam keputusan ujian kandungan asid lemak bebas (seperti ditunjukkan dalam Rajah 2). Enzim dapat kekal aktif sekalipun pada kandungan lembapan yang rendah, 3.6% (Jacobsberg, 1974) dan menjadi stabil untuk hari-hari berikutnya.

Sampel yang disimpan pada suhu ambien mempunyai peratus kandungan lembapan yang turun naik seperti ditunjukkan dalam Rajah 1. Ini dipengaruhi oleh perubahan cuaca dan kandungan lembapan persekitaran. Walaupun kandungan lembapan pada suhu ambien ini tidak menentu, kandungan asid lemak bebas tetap terus meningkat dengan kadar yang sangat tinggi iaitu akibat dari aktiviti mikro organisma dan enzim yang telah diterangkan di atas. Dalam masa seminggu sahaja keasidan telahpun mencapai 5%, sedangkan ini adalah had maksimum yang diluluskan oleh piawaian untuk minyak isirong. Semasa pemprosesan isirong, peratus ini akan meningkat lagi walaupun pada kadar yang rendah. Jelas sekali bahawa storan pada suhu ambien untuk tempoh yang lama adalah tidak sesuai.

#### Analisis Regrasi.

Rajah 3 menunjukkan peratusan lembapan isirong berlawanan dengan peratusan ALB isirong ketika storan pada suhu ambien dengan menggunakan kaedah statistik regresi.. Seperti yang dijangkakan; kandungan lembapan isirong mempengaruhi kandungan ALB isirong dan ini jelas dilihat di dalam Rajah 3. Walau bagaimanapun perubahan kandungan lembapan isirong yang tidak menentu (Rajah 1) manakala penghasilan ALB isirong yang meningkat secara perlahan-lahan (Rajah 2) pada storan suhu ambien adalah amat ketara sekali memandangkan nilai koefisien regresi yang diperolehi adalah agak rendah ( $r = 0.29$ ). Walaupun begitu, nilai koefisien yang positif ini sudah cukup untuk menerangkan kewujudan pertalian di antara kandungan lembapan dan ALB isirong buah kelapa sawit tersebut. Penerangan yang lebih jelas dapat diberikan di sini jika ujian lembapan dan ALB isirong dibuat untuk minggu-minggu berikutnya.

Manakala regresi kandungan lembapan berlawanan dengan kandungan ALB isirong sawit untuk suhu 40°C dan 80°C diberikan di dalam Rajah 4. Pertalian sonsang di antara lembapan dan ALB untuk suhu 40°C dan 80°C adalah baik, iaitu masing-masing mempunyai

nilai koefisien regresi yang tinggi  $r = -0.99$  dan  $r = -0.94$ . Pertalian di antara lembapan dan ALB isirong pada suhu-suhu tersebut adalah berbeza dengan pertalian yang diperolehi pada suhu ambien. Ini dipercayai disebabkan oleh pengaruh suhu. Kandungan lembapan isirong akan menurun secara perlahan-lahan ketika dalam storan pada suhu yang terkawal dan seterusnya akan mempengaruhi penghasilan ALB isirong kelapa sawit tersebut. Rajah 4. juga menunjukkan bahawa nilai kecerunan untuk suhu storan  $80^{\circ}\text{C}$  adalah lebih tinggi daripada nilai kecerunan untuk suhu  $40^{\circ}\text{C}$  iaitu hasil daripada penurunan kandungan lembapan yang lebih pantas pada suhu yang lebih tinggi.

Jika peratusan lembapan yang dikehendaki adalah kurang daripada 7% (untuk menghentikan aktiviti mikro organisma) dan tahap piawai maksimum ALB yang dikehendaki ialah 5%, maka satu sempadan di mana julat suhu storan yang sesuai dapat diramalkan seperti yang terdapat di dalam Rajah 4. Suhu  $40^{\circ}\text{C}$  dirasakan tidak sesuai sebagai suhu storan isirong memandangkan ia tidak dapat menepati kriteria sempadan yang dikehendaki (lihat Rajah 4). Manakala suhu  $80^{\circ}\text{C}$  pula menepati kriteria sempadan yang ditetapkan. Walau bagaimanapun menyimpan isirong selama berminggu-minggu pada suhu  $80^{\circ}\text{C}$  ini boleh menyebabkan sebahagian daripada minyak yang terdapat di dalam isirong tersejat keluar sebagaimana yang diperhatikan di dalam ujikaji tersebut. Ini akan mengurangkan kandungan minyak yang terhasil di akhir pemprosesan kelak. Selain dari itu, keadaan ini akan menjadikan keadaan storan berminyak dan kotor.

Oleh itu, julat suhu  $50 - 70^{\circ}\text{C}$  berkemungkinan sesuai dijadikan sebagai suhu storan untuk menyimpan isirong buah kelapa sawit. Walau bagaimanapun, ujikaji selanjutnya perlu dijalankan untuk menentukan kenyataan ini. Kajian selanjutnya dijangkakan akan dapat menolong mencari suhu yang paling optimum untuk tujuan di atas.



## KESIMPULAN

Suhu merupakan faktor penting dalam mempengaruhi peratusan kandungan lembapan dan peratusan kandungan asid lemak bebas isirong kelapa sawit. Isirong yang disimpan pada suhu ambien tidak dapat menjamin mutu minyak yang dihasilkan jika dibandingkan dengan suhu storan yang lebih terkawal. Julat suhu 50 - 70°C adalah dianggap sesuai untuk mengurangkan kandungan lembapan. Seterusnya ini akan dapat mengawal peningkatan ALB di dalam isirong biarpun disimpan lama di dalam storan. Ini akan dapat menjamin kualiti minyak dan kehilangan minyak semasa pemprosesan juga dapat dikurangkan.

Oleh itu, kaedah storan serta suhu storan yang paling sesuai perlu difikirkan dan dikaji selanjutnya untuk mendapatkan keadaan yang paling optimum lagi ekonomik di dalam industri pemprosesan minyak isirong kelapa sawit di negara ini.

## RUJUKAN

CORNELIUS, J.A.1966. Some technical aspects influencing the quality of palm kernel. J.Sci. Fd. Agric. 17 : 57-61.

JACOBSBERG, B.1974. Palm kernel and palm kernel oil. Paper presented at the First MARDI Workshop on oil palm Technology, Kuala Lumpur.

JACOBSBERG, B. 1985. Chemistry of Palm Oil and Palm Kernel Oil. Paper presented at the 3rd. Chemistry of Fatty Acids and Lipids Course. PORIM.

SALMAH, I. 1989. Mengawal Kandungan Asid Bebas Dalam Isirong Kelapa Sawit Semasa Storan. Projek Penyelidikan Sarjana Muda Kejuruteraan Kimia, Universiti Teknologi Malaysia.

JADUAL 1: Peratusan Kandungan Lembapan Isirong Kelapa Sawit

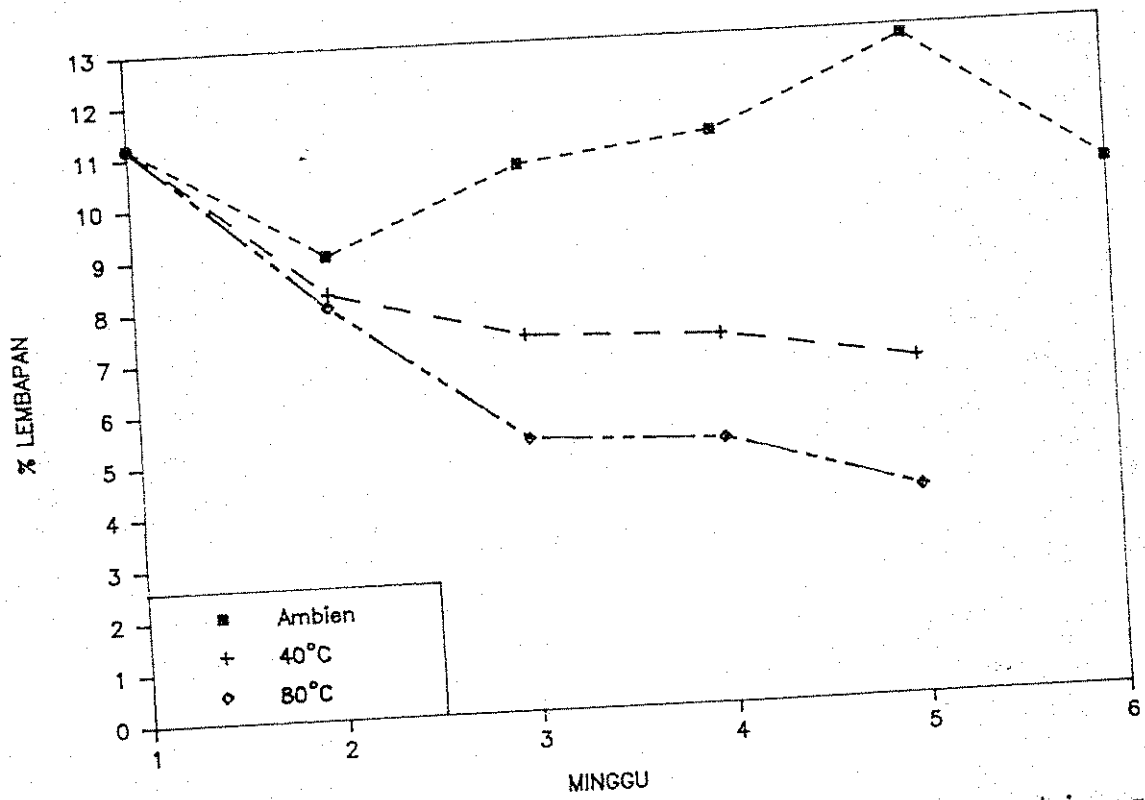
MINGGU	% KELEMBAPAN		
	Sampel A (ambien)	Sampel B (40°C)	Sampel C (80°C)
1	11.2	11.2	11.2
2	9.00	8.27	8.02
3	10.6	7.31	5.29
4	11.1	7.18	5.15
5	12.8	6.56	4.03
6	10.2	-	-

- Analisis tidak dilakukan.

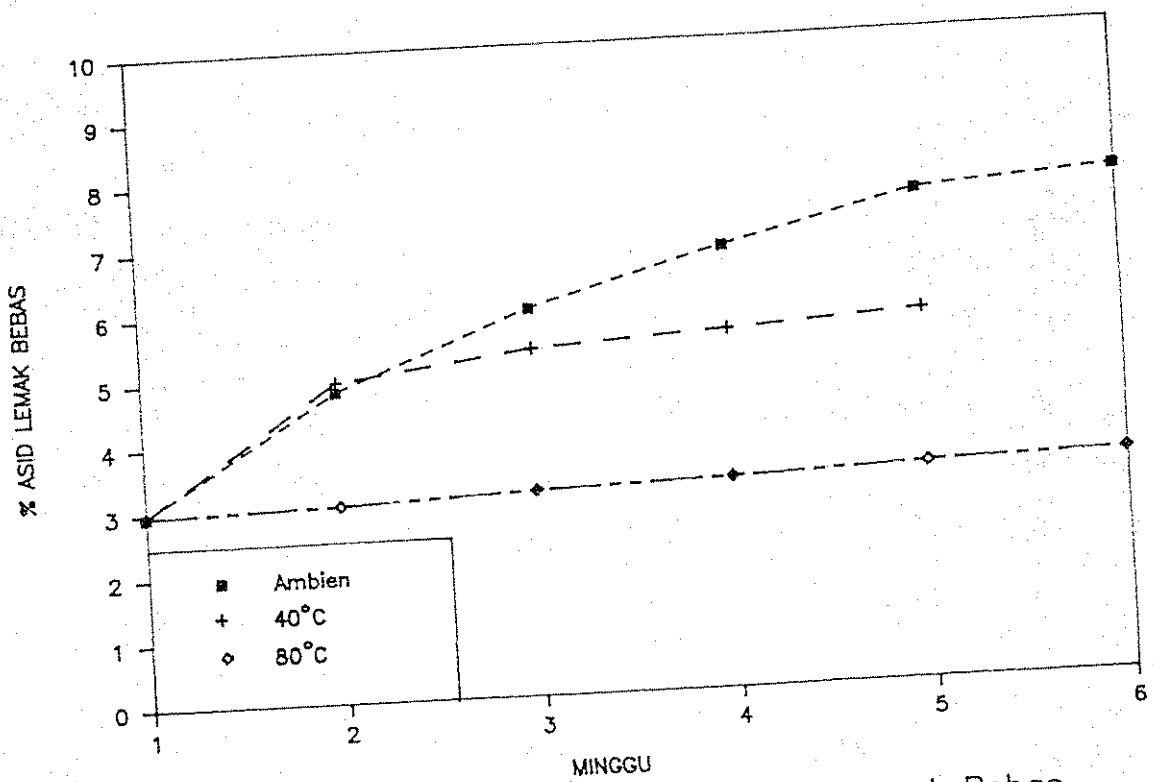
JADUAL 2: Peratusan Kandungan Asid Lemak Bebas Isirong Kelapa Sawit

MINGGU	% ASID LEMAK BEBAS		
	Sampel A (ambien)	Sampel B (40°C)	Sampel C (80°C)
1	2.97	2.97	2.97
2	4.80	4.94	3.04
3	5.96	5.33	3.15
4	6.79	5.51	3.23
5	7.51	5.68	3.32
6	7.73	-	3.39

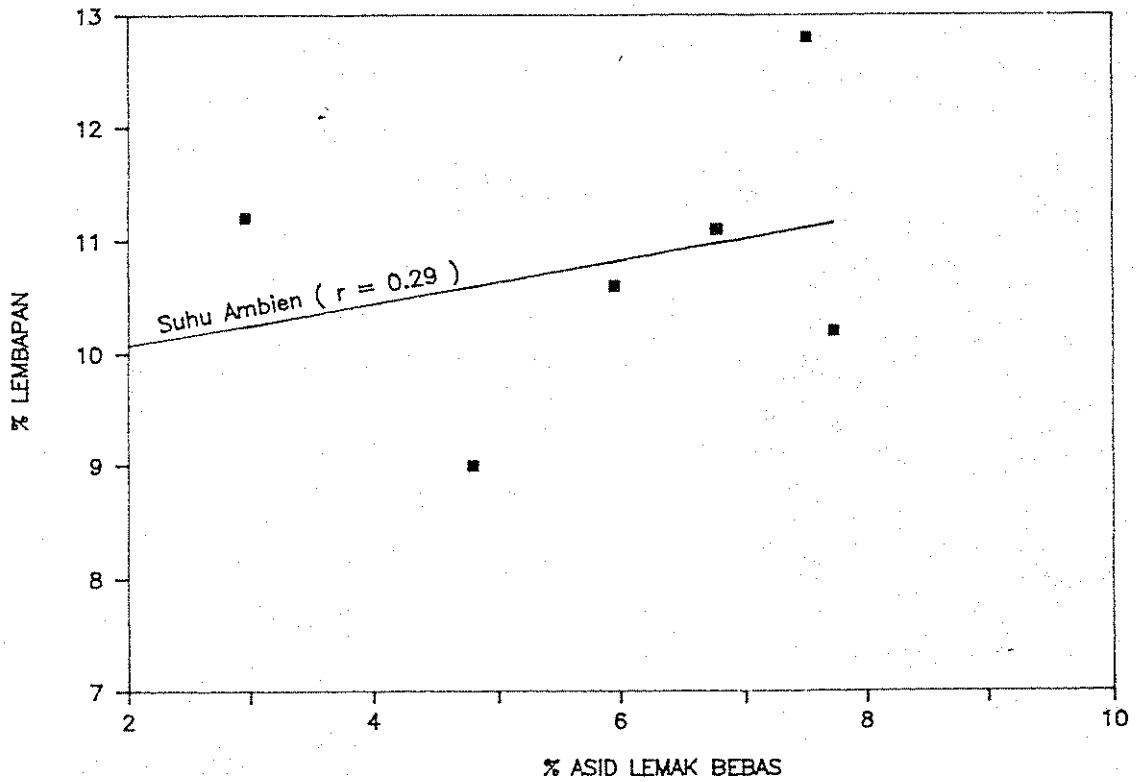
- Analisis tidak dilakukan



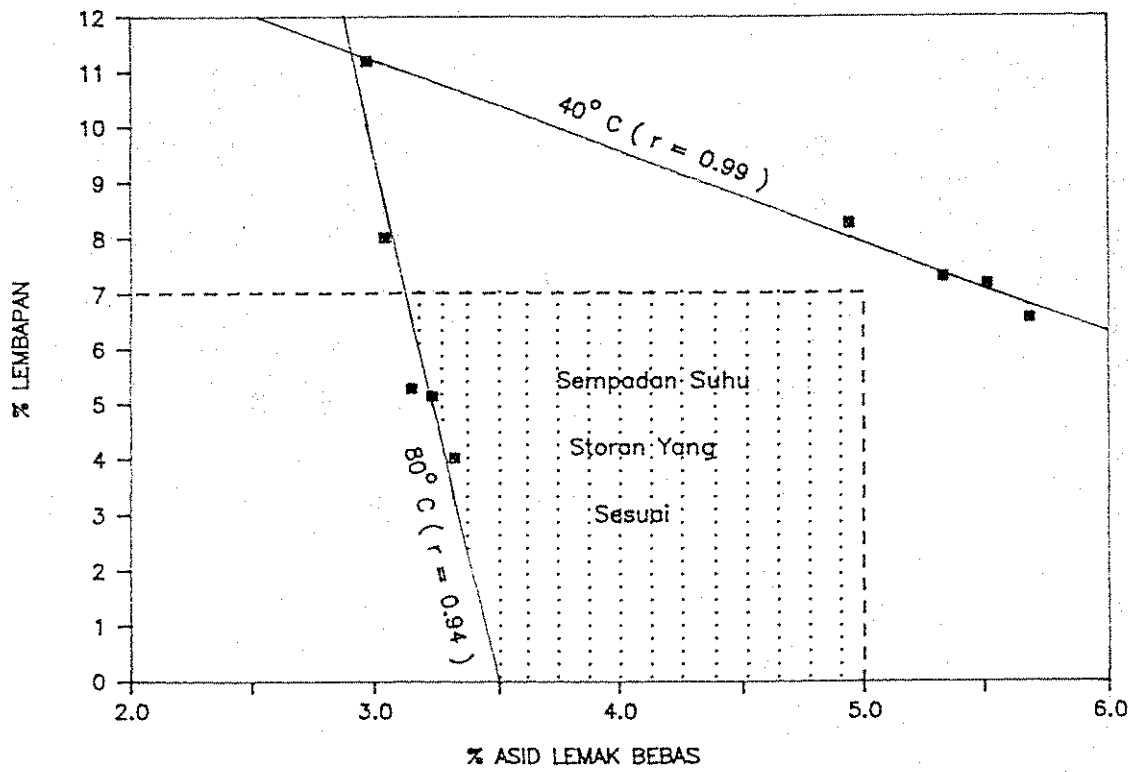
Rajah 1. Peratusan Kandungan Lembapan Mingguan Isirong Kelapa Sawit.



Rajah 2. Peratusan Kandungan Asid Lemak Bebas Mingguan Isirong Kelapa Sawit.



Rajah 3. Regrasi Peratusan Lembapan lawan Peratusan Asid Lemak Bebas Pada Suhu Ambien.



Rajah 4 . Regrasi Peratusan Lembapan Lawan Peratusan Asid Lemak Bebas Pada Suhu 40° C Dan 80° C .