

HUBUNGAN ANTARA BESAR GLOBULA LEMAK DENGAN *SURFACE FREE FAT* DALAM SUSU BUBUK LEMAK

Setiyono *)

INTISARI

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara besar globula lemak dengan *surface free fat* dalam susu bubuk pada tekanan homogenisasi dan campuran *skim milk* dengan lemak. Penelitian ini menggunakan variabel tekanan homogenisasi: 75, 100, 125, 150, dan 175 bar dengan variabel lemak minyak kelapa, AMF (*anhydrous milk fat*) dan campuran 50% minyak kelapa dengan 50% AMF. Hasil penelitian dianalisis dengan rancangan acak lengkap faktorial 5 x 3 (5 variabel homogenisasi dan 3 variabel lemak). Untuk mengetahui hubungan besarnya globula lemak dengan *surface free fat* dianalisis dengan korelasi regresi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tekanan homogenisasi berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$), berarti setiap tekanan homogenisasi mempunyai perbedaan yang sangat nyata. Semakin besar tekanan homogenisasi, semakin kecil ukuran globula lemak, dan semakin kecil *surface free fat*-nya. Pada campuran berbagai macam lemak, tekanan homogenisasi berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$). Untuk ukuran globula lemak didapat hasil yang terkecil $0,4103 \pm 0,0017$, dan *surface free fat* terkecil ($0,7931 \pm 0,0987$). Pada analisis temperatur inlet dalam proses *drying* diperoleh hasil yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$), serta menghasilkan *surface free fat* yang terkecil pada temperatur 215°C. Terdapat hubungan yang sangat erat antara besarnya globula lemak dengan *surface free fat* ($R^2 = 0,774$), dengan persamaan regresi $Y = 0,5045 - 0,0028X_1 - 0,0042X_2 - 0,0037X_3 - 0,0052X_4 - 0,0026X_5$.

(Kata kunci : Globula lemak, *Surface free fat*, Homogenisasi, *Skim milk*, *Anhydrous Milk fat*).

THE CORRELATION BETWEEN FAT GLOBULA AND SURFACE FREE FAT OF MILK POWDER

ABSTRACT

The study was conducted to investigate the correlation between fat globula and surface free fat of milk powder at different homogenization pressure and skim milk fat mixture. The experiment was done by applying different homogenization pressures of 75, 100, 125, 150, and 175 bar with variable of coconut oil and anhydrous milk fat (AMF) of 50%, respectively. The statistical analyses were done by using 5 x 3 factorial of variance analyses (5 variables of homogenization, and 3 variables of fat). The correlation between SFF and fat globula was analysed by regression correlation.

The results indicated that there were significant differences ($P < 0.01$) due to homogenization pressure on SFF; the higher homogenization pressure, resulted smaller fat globula size, and the smaller the SFF. Based on the variation of oil mixture, it was shown that the homogenization pressure affected significantly ($P < 0.01$). The smallest fat globula was 0.4103 ± 0.0017 , and the SFF was 0.7931 ± 0.0987 . The inlet temperature of drying process resulted significant differences ($P < 0.01$) on SFF, the smallest SFF was obtained at 215°C. There were significant correlations between fat globula size and surface free fat with the coefficient of determination $R^2 = 0.774$; and the regression equation was $Y = 0.5045 - 0.0028X_1 - 0.0042X_2 - 0.0037X_3 - 0.0052X_4 - 0.0026X_5$.

(Key Words : Fat globula, *Surface free fat*, Homogenization *Skim milk*, Fat).

*) Staf Pengajar Jurusan Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan UGM, Yogyakarta.

Did
proses
terutama
lemak
(1976),
meca
lebih k
merata
bersifat
pasteuri
dibuat
diperku
homoge
proses
hasil ak
maupun
pada te
120°F,
menjad
rata uk
konsist
isasi da
akan r
terutama
Lan
homog
lemak
lanjut,
juga ol
kan da
macam
one st
Dikata
temper
adalah
mengg
globula
adalah
M
globul
isasi t
dalam
Hall
teruta
kecil

PENDAHULUAN

Didalam prosesing air susu dan pengolahannya proses homogenisasi merupakan proses yang penting terutama dalam prosesing *fat filled milk* (rekombinasi lemak dalam susu). Dikatakan oleh Happer dan Hall (1976), bahwa homogenisasi adalah peristiwa pemecahan ukuran globula lemak menjadi ukuran yang lebih kecil, sehingga lemak tersebut teremulsi secara merata didalam air susu dan membuat situasi yang bersifat stabil (*steady state*), terutama pada air susu pasteurisasi, sterilisasi, maupun air susu yang akan dibuat susuk bubuk (*milk powder*). Pendapat ini diperkuat oleh Hall dan Hedrick (1966), bahwa proses homogenisasi merupakan bagian yang penting dalam proses pembuatan susu bubuk, dan akan menentukan hasil akhir serta meratakan panas pada saat evaporasi maupun proses *spray drying*. Homogenisasi akan efektif pada tekanan 2000 sampai 3000 psi pada temperatur 120°F, dan dapat mereduksi besarnya globula lemak menjadi kurang dari 1 mikron. Besarnya diameter rata-rata ukuran globula lemak dalam *full cream milk* yang konsisten yaitu 2 - 6 mikron, tetapi dengan homogenisasi dapat diturunkan menjadi 0,1 - 0,2 mikron dan akan memperkecil jumlah lemak bebas (*free fat*), terutama pada tekanan homogenisasi 2500 - 3000 psi.

Lampert (1975) menyatakan bahwa selain tekanan homogenisasi yang akan memecah ukuran globula lemak juga macam alat homogenizer. Dikatakan lebih lanjut, mengecilnya ukuran globula lemak dipengaruhi juga oleh berapa kali globula lemak tersebut ditumbukkan dalam alat homogenizer, sehingga ditinjau dari macam alatnya, maka homogenizer dibedakan menjadi *one stage*, *two stage*, dan *multi stage homogenizer*. Dikatakan oleh Hall dan Hedrick (1966), bahwa temperatur adonan yang baik untuk homogenisasi adalah 120° sampai 160°F agar lebih efisien dalam menggunakan tenaga dan akan diperoleh ukuran globula lemak yang lebih kecil, tekanan yang efisien adalah 150 bar atau 3000 psi.

Menurut Lampert (1975), bahwa kecilnya ukuran globula lemak yang dihasilkan oleh tekanan homogenisasi tergantung juga dari macam lemak yang teremulsi dalam air susu. Dijelaskan lebih lanjut oleh Happer dan Hall (1976) bahwa lemak-lemak yang tidak jenuh, terutama lemak nabati lebih mudah menjadi berukuran kecil ukuran globula lemaknya dibandingkan dengan

lemak-lemak yang jenuh dan lemak-lemak yang tidak jenuh dan akan lebih stabil terikat oleh kasein dalam suspensi koloidnya. Karena pentingnya proses homogenisasi, maka dilakukan penelitian tentang homogenisasi dengan berbagai macam tekanan dan variasi berbagai macam lemak. Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui tekanan berapa yang efektif dan efisien serta menghasilkan besar globula lemak yang optimum, sehingga dapat terikat oleh kasein sebanyak-banyaknya. Oleh karenanya, penelitian menghubungkan besarnya ukuran globula lemak dengan besarnya *surface free fat* yang nantinya akan dapat menetapkan dan merancang bangun peralatan prosesing susu pada umumnya dan homogenizer pada khususnya.

MATERI DAN METODE

Prinsip kerja compounding

Skim milk yang telah dicampur dengan minyak yang ditambahkan sehingga menjadi adonan dengan total solid 38% dihomogenisasi dengan tekanan 75, 100, 125, 150, dan 175 bar. Selanjutnya adonan tersebut di-*spray drying* untuk dibuat susu bubuk. Sebelum dan sesudah dihomogenisasi diambil sampel dan sesudah *spray drying* juga diambil sampel untuk diamati ukuran-ukuran globula lemaknya, dan pada saat *spray drying*, temperatur *inlet* dicatat. Parameter yang diamati adalah ukuran globula lemak, *surface free fat*, dan temperatur *inlet*. Hasil penelitian dianalisis dengan rancangan acak lengkap pola faktorial 5 x 3 Untuk mengetahui hubungan antara besarnya globula lemak dengan *surface free fat*, digunakan analisis korelasi regresi. Untuk mengukur besarnya globula lemak, digunakan metode EQA (*Emulsion Quality Analyser*). Untuk mengetahui *surface free fat* digunakan larutan dietil anhidrus dan CCl_4 dengan metode AOAC, (1975).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengamatan terhadap besarnya ukuran globula lemak, didapatkan bahwa semakin besar tekanan homogenisasi cenderung semakin kecil ukuran globula lemak. Macam lemak yang dicampurkan juga berpengaruh pada besarnya globula lemak dan macam alat homogenizer.

Tabel 3. Rata-rata hasil pengamatan analisis SFF dari berbagai macam tekanan homogenisasi pada susu bubuk.

Alat	Tekanan	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅
Dietil eter		2,0141 ^a	1,9181 ^b	1,1683 ^c	0,7931 ^d	0,9078 ^e
		±	±	±	±	±
		0,3756	0,2464	0,1670	0,0987	0,0280
CCI4		2,6129 ^f	1,8898 ^g	1,3809 ^h	0,0936 ⁱ	1,0055 ^j
		±	±	±	±	±
		0,3609	0,0607	0,2313	0,1261	0,0822

a, b, c, ... j superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan yang sangat nyata (P < 0,01)

Tabel 4. Persamaan regresi dan koefisien determinasi

Persamaan garis regresi	Koefisien determinasi
$Y_1 = 0,8365 - 0,0032X_1 - 0,0024X_2 - 0,0008X_3 - 0,0043X_4 - 0,0038X_5$	$R^2 = 0,682$
$Y_2 = 0,5983 - 0,0049X_1 - 0,0028X_2 - 0,0017X_3 - 0,0014X_4 - 0,0024X_5$	$R^2 = 0,675$
$Y_3 = 0,5345 - 0,0071X_1 - 0,0058X_2 - 0,0021X_3 - 0,0018X_4 - 0,0009X_5$	$R^2 = 0,698$
$Y_4 = 0,5045 - 0,0028X_1 - 0,0042X_2 - 0,0037X_3 - 0,0018X_4 - 0,0026X_5$	$R^2 = 0,774$
$Y_5 = 0,5467 - 0,0023X_1 - 0,0034X_2 - 0,0027X_3 - 0,0024X_4 - 0,0021X_5$	$R^2 = 0,684$

globula
artinya
turunnya
Hall dan
dinaikkan
lemak c
lemak y
adalah p
besar u
SFF (0,
tungan r
masing
P₂ = 8,8
Ternyata
adalah p
persama
- 0,004
Selanjut
Lampert
makin l
makin l
globula
gakibat
SFF-nya

Hasil
Makin
ukuran
homogen
globula

globula lemak dengan *SFF* dan korelasi yang positif, artinya penurunan besarnya globula lemak diikuti oleh turunnya persen *SFF*. Hal ini sesuai dengan pendapat Hall dan Hedrick (1966), bila tekanan homogenisasi dinaikkan maka akan turun besarnya ukuran globula lemak dan akan diikuti dengan mengecilnya jumlah lemak yang bebas (*SFF*). Tekanan yang optimum adalah pada tekanan homogenisasi 150 bar, dengan besar ukuran globula lemak ($0,5345 \pm 0,0017$) dan *SFF* ($0,7931 \pm 0,0987$). Dijelaskan pula dari perhitungan regresi bahwa sumbangan efektif dari masing-masing tekanan homogenisasi adalah $P_1 = 5,7\%$, $P_2 = 8,8\%$, $P_3 = 14,3\%$, $P_4 = 32,2\%$, dan $P_5 = 16,4\%$. Ternyata ditinjau dari sumbangan efektif, yang terbesar adalah pada tekanan homogenisasi P_4 (150 bar), dan persamaan garis regresi adalah $Y = 0,5045 - 0,0028X_1 - 0,0042X_2 - 0,0037X_3 - 0,0052X_4 - 0,0026X_5$. Selanjutnya dikatakan oleh Hall dan Hedrick (1966); Lampert (1975) serta Happer dan Hall (1976), bahwa makin kecil ukuran globula lemak mengakibatkan makin luas permukaannya, sehingga semakin banyak globula lemak yang terikat oleh kasein, juga mengakibatkan lemak yang bebas semakin sedikit atau *SFF*-nya semakin kecil.

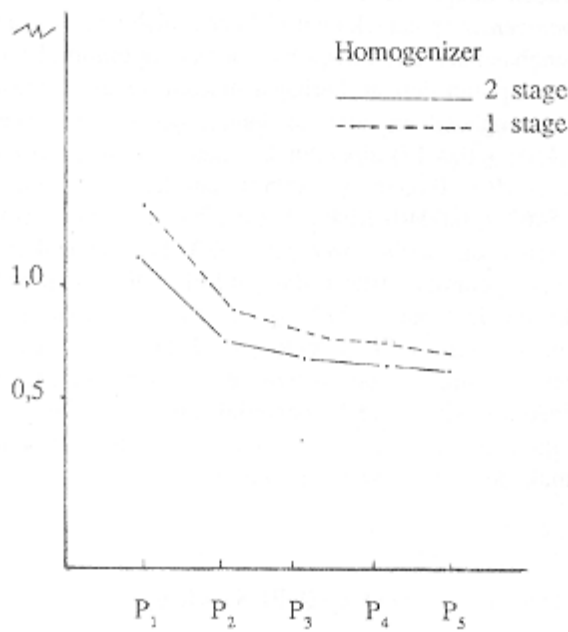
KESIMPULAN

Hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut. Makin besar tekanan homogenisasi menghasilkan ukuran globula lemak semakin kecil. *One stage homogenizer* pada tekanan 175 bar menghasilkan globula lemak dengan ukuran terkecil, dan *SFF*

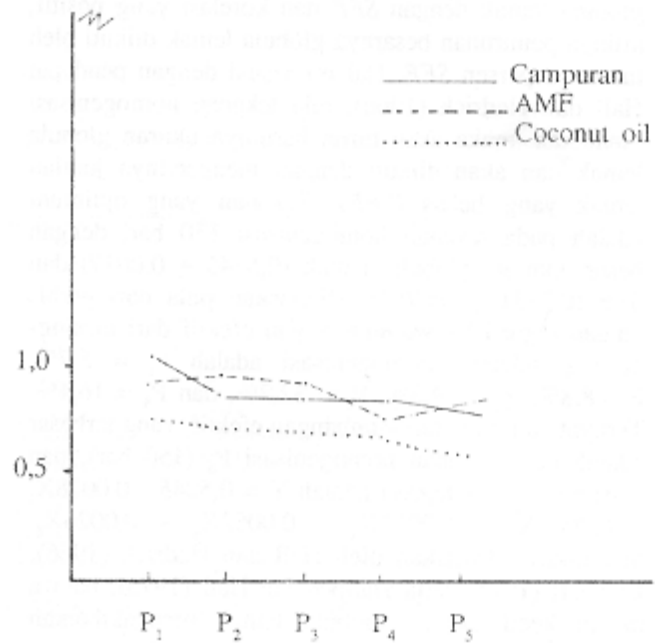
terkecil dengan rentangan ukuran terkecil. *Two stage homogenizer* pada tekanan 150 bar adalah tekanan yang menghasilkan ukuran globula lemak optimum Untuk percampuran dengan berbagai macam lemak, *Coconut oil* menghasilkan globula lemak yang lebih kecil ($0,4103 \pm 0,0017$) dibandingkan dengan *anhydrous milk fat (AMF)* ($0,6386 \pm 0,0057$) dan lemak campuran ($0,5467 \pm 0,0040$) Makin besar tekanan homogenisasi makin kecil *surface free fat (SFF)*. Dari pengukuran dengan pelarut dietileter, didapat *SFF* paling kecil pada tekanan 150 bar ($0,7931 \pm 0,0987$), demikian juga dengan pelarut CCl_4 ($0,8936 \pm 0,1261$). Kedua macam analisis yaitu dengan pelarut dietil eter dan karbon tetraklor (CCl_4) tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Ada hubungan yang erat antara besarnya globula lemak dengan *surface free fat* $R = 0,774$.

DAFTAR PUSTAKA

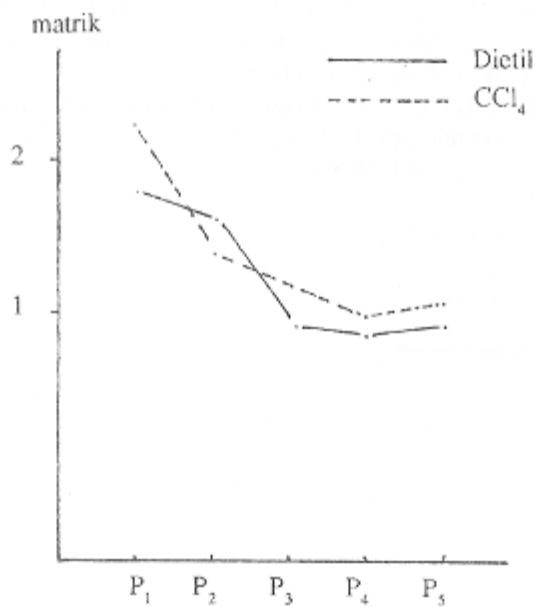
- AOAC, 1975. *Official Methods of Analysis*. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C.
- Hall, C.W., and Hedrick, T.I., 1966. *Drying Milk and Milk Products*. The Avi Publishing Company, Inc., West Port, Connecticut.
- Happer, W.J., and Hall, C.W., 1976. *Dairy Technology and Engineering*. The Avi Publishing Co., Inc., West Port, Connecticut.
- Kessler, H.C., 1981. *Food Engineering and Dairy Technology* Published by Vesleg Akeseler PO box. 1721 D 8050 Freising, Germany.



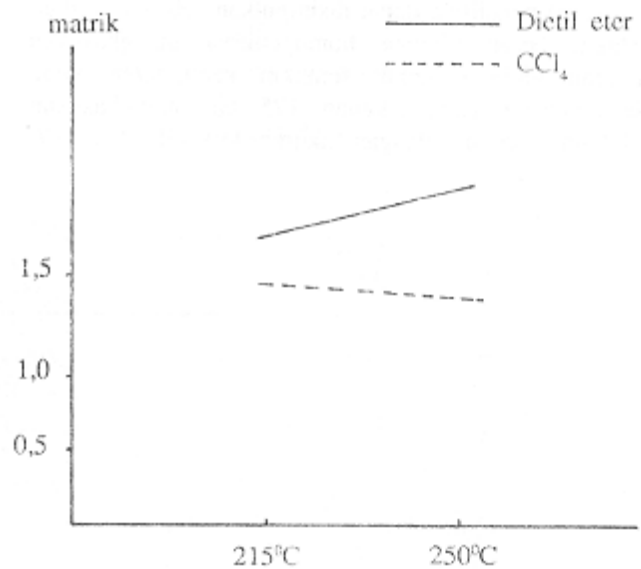
Gb. 1: Hubungan antara rata-rata globula lemak berbagai macam tekanan homogenisasi dan macam alat pada minyak campuran



Gb 2. : Hubungan ukuran rata-rata globula lemak berbagai macam lemak dengan tekanan homogenisasi



Gb. 3.: Hubungan ukuran rata-rata analisis SFF dan berbagai macam tekanan homogenisasi susu bubuk



Gb. 4. : Hubungan ukuran rata-rata SFF dengan temperatur inlet.

Telah
ngaruh a
pertumb
jantan.
dalam ti
12% (PS
MJ/kg
individu
kemudia
diurai da
dianalisi
fisik me
bebas.
Longissi
Hasil
aras pro
kecil (P
rerata ko
56,16%,
4,58%.
59,7%,
Pengaruh
daging ti
cooking
dan 61,1
Kesin
adalah :

*) Staf P
Gadja