

## PEMBUATAN ES KRIM KACANG MERAH DENGAN PENAMBAHAN *VIRGIN COCONUT OIL* DAN KUNING TELUR

Sri Winarti <sup>1)</sup>, Nana Dyah <sup>2)</sup> dan Sulistyowati <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Jurusan Teknologi Pangan, FTI, UPN Jawa Timur

<sup>2)</sup>Jurusan Teknik Kimia, FTI, UPN Jawa Timur

---

### Abstract

Ice cream kidney bean was made from ekstrak kidney bean (*Phaseolus vulgaris*). Extract kidney bean had added value because no cholesterol, high contain of protein and mineral, had specific flavor and high contain of dietary fiber. Extract kidney bean low contain of fat (0,645%). When will made ice cream from extract kidney bean, its must to added on fat and emulsifier for produce good emulsion. VCO is one of fat wich have functional and egg yolk contain lecithin as good nature emulsifier. The purpose of this research was to found the concentration of VCO and egg yolk for produce good quality of ice cream kidney bean. Experiment design in this research was Random Design with 2 factor, i.e.concentration VCO (6%, 8%, 10%, 12% and 14%) and egg yolk (3%, 4,5% and 6%), each combination twice experiment. The result on this research show that the best treatment was 6% concentration of VCO and 6% egg yolk. This treatment produce ice cream kidney bean with 8,1196% fat contain, 4,595% protein contain, 30,8% total soluble solid, 53,705% overrun, 1,035% stability of emulsion and organoleptic teste 6,53 (very like), colour 6,4 (like), texture 6,93 (very like).

*Key word : Ice cream, VCO, kidney bean, Phaseolus vulgaris, emulsifier*

---

### Pendahuluan

Es krim merupakan produk makanan beku yang banyak disukai oleh masyarakat terbuat dari krim, gula dan lemak dengan aroma yang menarik. Di Indonesia es krim termasuk jenis makanan populer dikalangan anak-anak maupun remaja. Es krim biasanya dikonsumsi sebagai selingan (Koswara, 1995).

Menurut definisi dari Standar Nasional Indonesia (SNI), es krim adalah makanan semi padat yang mengandung minimum 5% lemak, 24% kandungan total padatan, minimum 8% kadar gula dan 2,7% protein. Kualitas es

krim sangat ditentukan oleh bahan baku untuk pembuatannya serta zat gizi lain yang ditambahkan untuk meningkatkan nilai gizi.

Pembuatan es krim kacang merah merupakan salah satu upaya penganeekaragaman produk es krim maupun hasil olahan kacang merah. Kacang merah di Indonesia dapat tumbuh dengan baik, namun pemanfaatannya kurang optimal. Selama ini pemanfaatan kacang merah hanya digunakan sebagai campuran sayur. Kacang merah mengandung protein yang cukup tinggi yaitu 22,1% berat kering, dengan komposisi asam amino

yang relative baik (Zakaria dan Suciono, 1996). Pembuatan es krim kacang merah juga sebagai upaya peningkatan nilai gizi es krim yang dihasilkan. Susu kacang merah segar menurut hasil analisis mengandung lemak 0,645%, sehingga dalam pembuatan es krim susu kacang merah perlu penambahan lemak/minyak untuk menghasilkan emulsi yang baik. Oleh karena itu dilakukan penambahan *Virgin Coconut Oil* ke dalam formulasi es krim susu kacang merah.

*Virgin Coconut Oil* (VCO) merupakan minyak kelapa murni yang terbuat dari daging kelapa segar yang diolah dalam suhu rendah atau tanpa melalui pemanasan, sehingga kandungan yang penting dalam minyak tetap dapat dipertahankan. Komponen utama dalam *Virgin Coconut Oil* sekitar 92% adalah asam lemak jenuh, diantaranya asam laurat (48%), asam kaprat (7%), asam kaprilat (8%), dan asam kaproat (0,5%) (Anonymous, 2005). *Virgin Coconut Oil* sangat berguna untuk mengurangi antimikrobia alami, mencegah penyakit jantung, dan sebagai obat. Penambahan minyak pada pembuatan es krim dapat berpengaruh terhadap struktur, tingkat kekerasan dan terutama kestabilan emulsi. Oleh karena itu perlu ditambahkan emulsifier dalam pembuatan es krim kacang merah yang ditambah *Virgin Coconut Oil* agar dihasilkan es krim yang bermutu baik.

Emulsifier berfungsi untuk mengikat minyak dan air dalam es krim sehingga tidak terpisah satu sama lain. Pemakaian emulsifier dimaksudkan untuk mengikat air agar berikatan dengan minyak/lemak, sehingga terbentuk es krim yang mempunyai daya pengembangan yang bagus (Pantzaris *dalam* Kartika, 1998). Emulsifier yang sering digunakan dalam pembuatan es krim adalah kuning telur, karena

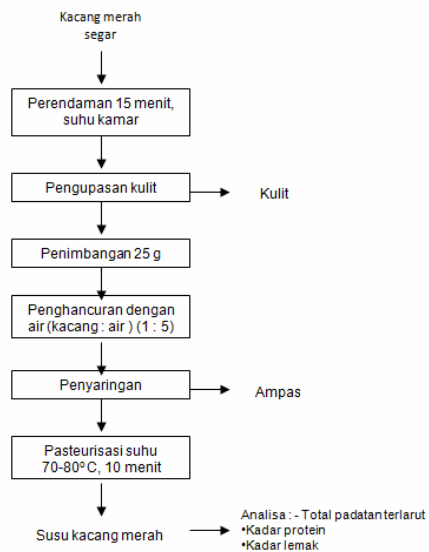
didalam kuning telur terdapat lesitin yang merupakan emulsifier alami yang kuat. Kandungan lesitin kuning telur yang terdapat dalam bentuk kompleks sebagai lipoprotein sebesar 21% (Winarno, 1992). Keunggulan es krim yang mengandung *Virgin Coconut Oil* (VCO) adalah mempunyai khasiat terhadap kesehatan, bernilai gizi tinggi, rendah kolesterol, bermutu baik dan disukai oleh konsumen dengan rasa khas kacang merah.

### Bahan dan Metode

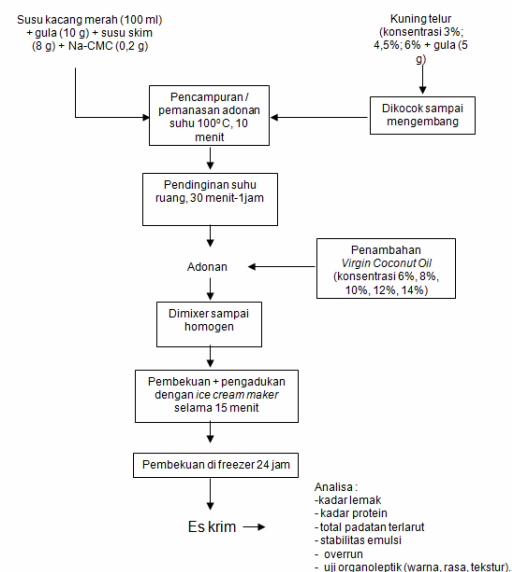
Bahan baku pembuatan es krim susu kacang merah yaitu kacang merah segar, *Virgin Coconut Oil* (VCO), kuning telur, susu skim, gula putih, Na-CMC, diperoleh dari supermarket di Rungkut serta whipping krim diperoleh dari toko bahan kue di Pucang. Bahan untuk analisis kimia adalah standar BSA,  $\text{HPO}_4$ , Indikator *Methylen Blue*, KOH 0,1 N,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat, NaOH- $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ , HCL 0,5 N, indikator PP, NaOH 0,5 N,  $\text{Na}_2\text{SO}_4\text{-HgO}$ , Petroleum ether, Pereaksi Anthrone 0,1%, dan larutan glukosa standar 0,2 ml.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari 2 faktor, yaitu konsentrasi penambahan *Virgin Coconut Oil* (VCO) 6%; 8%; 10%; 12%; dan 14% dan konsentrasi penambahan kuning telur 3%; 4,5%; 6%; sehingga terdapat 15 kombinasi perlakuan. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak dua kali. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA, bila terdapat perbedaan nyata antara perlakuan dilanjutkan dengan Uji Berjarak Duncan (DMRT) (Gaspersz, 1991).

Alir Proses Pembuatan Susu Kacang Merah Pembuatan Es Krim Susu Kacang Merah disajikan pada Gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Diagram alir proses pembuatan susu kacang merah



Gambar 2. Diagram alir proses pembuatan es krim susu kacang merah

## Hasil dan Pembahasan

### *Bahan baku (susu kacang merah segar)*

Hasil analisis awal terhadap susu kacang merah segar sebagai pembuatan es krim susu kacang merah menunjukkan bahwa susu kacang merah kadar mengandung protein 2,425%, kadar lemak 0,645%, dan total padatan terlarut 4,5%. Komposisi ini agak berbeda dengan standar Direktorat Gizi Depkes bahwa kacang merah tiap 100 g mengandung protein 23,1% dan lemak 1,7% (Anonymous, 1995). Perbedaan kadar protein dan lemak disebabkan yang dianalisis adalah susu kacang merah yang telah mengalami penambahan air (1:5) pada saat pembuatan susu kacang merah.

### *Produk es krim susu kacang merah*

#### *Kadar protein*

Berdasarkan hasil analisis ragam, pada perlakuan penambahan *Virgin Coconut Oil* dan kuning telur tidak terjadi interaksi yang nyata pada es krim susu

kacang merah yang dihasilkan, perlakuan penambahan *Virgin Coconut Oil* tidak berpengaruh nyata terhadap kadar protein es krim susu kacang merah yang dihasilkan, tetapi perlakuan penambahan kuning telur berpengaruh nyata terhadap kadar protein es krim susu kacang merah yang dihasilkan (Tabel 1).

Tabel 1. Nilai rata-rata kadar protein es krim susu kacang merah akibat penambahan *Virgin Coconut Oil*.

VCO (%)	Kadar Protein (%)	DMRT (5%)
6	4,3767 a	-
8	4,6400 a	0,4667
10	4,4450 a	0,4322
12	4,4733 a	0,4538
14	4,7050 a	0,4753

Tidak adanya perbedaan yang nyata penambahan *Virgin Coconut Oil* terhadap kadar protein es krim susu kacang merah diduga terkait dengan kandungan protein *Virgin Coconut Oil* yang sangat

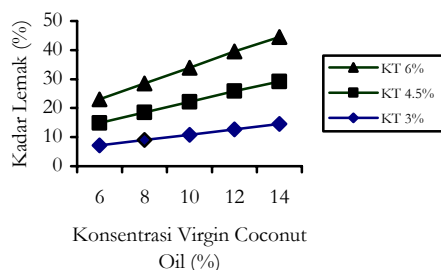
sedikit sehingga tidak dapat mempengaruhi peningkatan kadar protein es krim susu kacang merah. Menurut Anonymous (2005), komposisi *Virgin Coconut Oil* sekitar 99,3% berupa lemak (sekitar 89-92% diantaranya asam lemak jenuh), sisanya berupa protein (0,54%) dan air (0,16%). Semakin tinggi konsentrasi kuning telur yang ditambahkan semakin tinggi kadar protein es krim susu kacang merah yang dihasilkan (Tabel 2). Hal ini karena kuning telur mengandung 16% protein (Muchtadi dalam Kartika, 1998).

Tabel 2. Nilai rata-rata kadar protein es krim susu kacang merah akibat penambahan kuning telur

Kuning Telur (%)	Kadar Protein (%)	DMRT (5%)
3	4,280 b	-
4,5	4,519 ab	0,4322
6	4,785 a	0,4538

#### Kadar lemak

Berdasarkan hasil analisis ragam, dapat diketahui bahwa terdapat interaksi antara perlakuan penambahan *Virgin Coconut Oil* dan kuning telur dan masing-masing faktor berpengaruh nyata terhadap kadar lemak es krim susu kacang merah. Semakin tinggi konsentrasi *Virgin Coconut Oil* dan kuning telur, maka kadar lemak es krim semakin meningkat (Gambar 3).



Gambar 3. Hubungan kadar lemak es krim susu kacang merah dengan penambahan *Virgin Coconut Oil* dan kuning telur.

Hal ini karena komponen utama dari *Virgin Coconut Oil* adalah asam lemak jenuh yang cukup tinggi, yaitu 92% asam lemak jenuh, diantaranya 48% asam laurat, 7% asam kaprat, 8% asam kaprilat, dan 0,5% asam kaproat (Anonymous (2005). Kuning telur juga mengandung lemak yang cukup tinggi yaitu sekitar 35% (Hui, 1996)

#### Total padatan terlarut

Berdasarkan hasil analisis ragam, pada perlakuan penambahan *Virgin Coconut Oil* dan kuning telur tidak terjadi interaksi yang nyata pada es krim susu kacang merah yang dihasilkan (Tabel 3).

Tabel 3. Nilai rata-rata total padatan terlarut es krim susu kacang merah akibat penambahan *Virgin Coconut Oil*

VCO (%)	Padatan terlarut (%)	DMRT (5%)
6	30,47 a	0,7401
8	30,30 s	0,7267
10	30,30 a	0,7065
12	29,97 a	-
14	30,13 a	0,6730

Perlakuan penambahan *Virgin Coconut Oil* tidak berpengaruh nyata terhadap total padatan terlarut es krim susu kacang merah yang dihasilkan, tetapi perlakuan penambahan kuning telur berpengaruh nyata terhadap total padatan terlarut es krim susu kacang merah yang dihasilkan. Tidak adanya perbedaan nyata perlakuan penambahan *Virgin Coconut Oil* terhadap total padatan terlarut es krim susu kacang merah yang dihasilkan terkait dengan sedikitnya kandungan protein *Virgin Coconut Oil* (0,54%). Nilai rata-rata total padatan terlarut yang disajikan pada Tabel 4 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi kuning telur yang ditambahkan maka semakin tinggi total

padatan terlarut es krim susu kacang merah yang dihasilkan. Hal ini karena semakin meningkatnya konsentrasi kuning telur, menyebabkan kadar protein pada es krim susu kacang merah meningkat, sehingga total padatan terlarut es krim susu kacang merah juga akan meningkat.

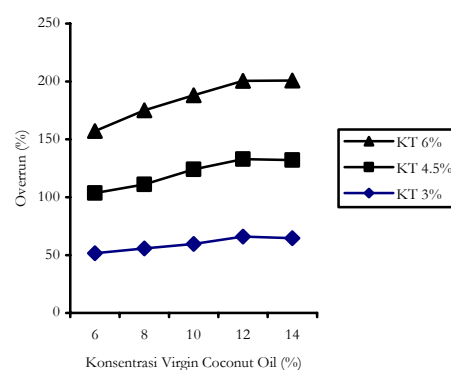
Tabel 4. Nilai rata-rata total padatan terlarut es krim susu kacang merah akibat perlakuan penambahan kuning telur

Kuning Telur (%)	Padatan Terlarut (%)	DMRT (5%)
3	29,8 b	-
4,5	30,2 ab	0,6730
6	30,7 a	0,7065

#### Overrun

Terdapat interaksi antara perlakuan penambahan *Virgin Coconut Oil* dan kuning telur dan masing-masing faktor berpengaruh nyata terhadap overrun es krim susu kacang merah yang dihasilkan. Semakin tinggi konsentrasi *Virgin Coconut Oil* dan kuning telur yang ditambahkan menyebabkan overrun es krim susu kacang merah semakin meningkat (Gambar 4). Hal ini disebabkan overrun dipengaruhi antara lain oleh besarnya kandungan lemak, dan emulsifier bahan penyusunnya. Menurut Eckless *et al.* (1980), salah satu faktor yang mempengaruhi overrun adalah lemak dan emulsifier. Kuning telur selain mengandung lemak juga mengandung protein berupa lesitin yang cukup tinggi yang berperan sebagai emulsifier yang mempunyai kemampuan berikatan dengan lemak atau minyak karena terdapat ikatan hidrofil dan hidrofob, sehingga akan mampu menahan udara dengan baik dalam adonan es krim, sehingga meningkatkan overrun. Menurut Winarno (1992),

sebagian besar protein kuning telur adalah lesitin. Lesitin merupakan emulsifier yang memiliki kemampuan untuk berikatan dengan air maupun lemak karena terdapat ikatan hidrofil dan hidrofob. Lesitin mempunyai gugus polar dan nonpolar sehingga dapat mengembangkan volume, memperbaiki struktur adonan, mengempukkan tekstur, dan melumasi struktur produk melalui dispersi pada lapisan film dan globula-globula adonan dan juga menaikkan peranan yang kritis dalam pemerangkapan udara ke dalam adonan.

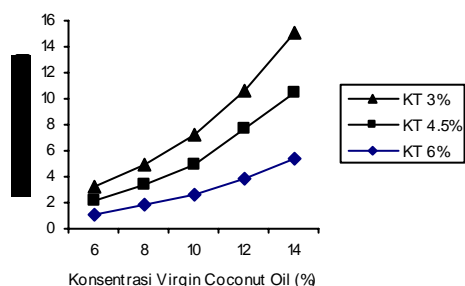


Gambar 4. Hubungan overrun es krim susu kacang merah dengan perlakuan penambahan *Virgin Coconut Oil* dan kuning telur

#### Stabilitas Emulsi

Terdapat interaksi antara perlakuan penambahan *Virgin Coconut Oil* dan kuning telur dan masing-masing faktor berpengaruh nyata terhadap stabilitas emulsi es krim susu kacang merah yang dihasilkan. Semakin rendah penambahan *Virgin Coconut Oil* dan semakin tinggi penambahan kuning telur dapat meningkatkan stabilitas emulsi (semakin rendah jumlah minyak terpisah menunjukkan stabilitas emulsi yang semakin tinggi atau semakin tinggi jumlah minyak terpisah menunjukkan stabilitas emulsi yang semakin rendah) (Gambar 5). Hal ini karena kuning telur

mengandung protein yang banyak mengandung lesitin yang mempunyai kemampuan mengikat minyak dan air.



Gambar 5. Stabilitas emulsi (% minyak terpisah) Es krim Susu Kacang Merah dengan Perlakuan Penambahan *Virgin Coconut Oil* dan Kuning Telur

#### Uji kesukaan rasa

Rasa dapat dipakai sebagai indikator kesegaran dan penyimpangan bahan pangan. Berdasarkan uji Friedman terhadap rasa es krim susu kacang merah terdapat perbedaan yang nyata pada ( $P \leq 0,05$ ) (Tabel 5). Data yang disajikan pada Tabel 5 menunjukkan tingkat kesukaan panelis terhadap rasa es krim susu kacang merah didapatkan masuk dalam skala (tidak suka - sangat suka). Perlakuan penambahan *Virgin Coconut Oil* 6% dan kuning telur 6% menghasilkan rasa es krim susu kacang merah dengan tingkat kesukaan tertinggi. Hal ini karena semakin meningkat konsentrasi penambahan *Virgin Coconut Oil*, menyebabkan es krim susu kacang merah yang dihasilkan semakin tidak disukai panelis. *Virgin Coconut Oil* mempunyai rasa khas minyak yang menghasilkan rasa gurih bila dikonsumsi dalam jumlah sedikit, tetapi dalam jumlah banyak akan menimbulkan rasa tidak enak/eneg dan kuning telur akan meningkatkan konsentrasi protein dalam bahan, sehingga akan membantu terjadinya interaksi antara komponen-komponen

pembentuk rasa, sehingga es krim susu kacang merah terasa gurih.

Tabel 5. Nilai rata-rata tingkat kesukaan rasa es krim susu kacang merah akibat perlakuan penambahan *Virgin Coconut Oil* dan kuning telur

Perlakuan		Rata-rata Ranking	Jumlah Ranking
VCO (%)	Kuning Telur (%)		
6	3	2,60	68,0
6	4,5	3,07	95,5
6	6	6,53	211,0
8	3	4,00	141,5
8	4,5	4,33	147,5
8	6	5,20	179,5
10	3	6,00	198,5
10	4,5	3,60	125,0
10	6	5,60	184,5
12	3	2,40	63,0
12	4,5	2,73	83,5
12	6	3,27	110,0
14	3	2,13	56,5
14	4,5	2,27	62,5
14	6	2,47	73,5

Keterangan: Semakin besar nilai maka semakin disukai

Menurut Winarno (1992), dalam pengolahan bahan pangan, minyak dan lemak berfungsi sebagai media penghantar panas, seperti minyak goreng, shortening (mentega putih), lemak (gajih), mentega dan margarin. Disamping itu penambahan lemak dimaksudkan juga untuk menambah kalori serta memperbaiki tekstur dan citarasa bahan pangan.

#### Uji kesukaan warna

Warna merupakan parameter fisik pangan yang sangat penting. Kesukaan konsumen terhadap produk pangan juga ditentukan oleh warna. Berdasarkan uji Friedman terhadap warna es krim susu kacang merah terdapat perbedaan yang nyata pada ( $P \leq 0,05$ ) (Tabel 5). Tingkat kesukaan terhadap warna es krim susu

kacang merah didapatkan hasil rata-rata berkisar antara 1,53 – 6,4 masuk dalam skala (sangat tidak suka - suka).

Tabel 5. Nilai rata-rata tingkat kesukaan warna es krim susu kacang merah akibat penambahan *Virgin Coconut Oil* dan kuning telur

Perlakuan		Rata-rata Ranking	Jumlah Ranking
VCO(%)	Kuning Telur(%)		
6	3	4,93	172,0
6	4,5	4,33	152,5
6	6	6,40	209,5
8	3	6,27	206,5
8	4,5	4,27	147,5
8	6	5,93	199,5
10	3	3,73	127,5
10	4,5	3,27	101,5
10	6	3,07	100,5
12	3	2,47	80,5
12	4,5	2,33	75,5
12	6	2,00	60,0
14	3	2,20	70,0
14	4,5	1,93	57,5
14	6	1,53	39,5

Keterangan : Semakin besar nilai maka semakin disukai

Perlakuan penambahan *Virgin Coconut Oil* 14% dan kuning telur 6% menghasilkan warna es krim susu kacang merah dengan tingkat kesukaan terendah. Hal ini karena semakin meningkat konsentrasi penambahan *Virgin Coconut Oil* yang berwarna jernih dan kuning telur yang berwarna kuning, menyebabkan warna es krim susu kacang merah yang dihasilkan berwarna putih (warna kuning dari kuning telur hilang) dan kurang disukai panelis. Warna yang disukai panelis adalah es krim susu kacang merah yang berwarna kekuningan yaitu pada perlakuan *Virgin Coconut Oil* 6% dan kuning telur 6%. Hal ini didukung oleh standar mutu *Virgin Coconut Oil* yang ditetapkan oleh *Asian and Pasific Coconut Community* (AFCC)

yaitu standar mutu warna *Virgin Coconut Oil* adalah jernih. Menurut Kartika (1998), kuning telur memiliki zat pemberi warna yaitu pigmen kuning dari xantofil, lutein, beta-karoten dan kriptoxantin. Hal ini merupakan salah satu faktor fisik yang menentukan dan menggugah selera orang untuk memilih jenis makanan. Produk pangan yang memiliki warna yang menarik akan berpeluang besar untuk dibeli oleh konsumen. Pengaruh warna terhadap penerimaan konsumen merupakan salah satu pelengkap kualitas yang penting sehingga dapat mengisyaratkan produk berkualitas tinggi.

#### *Uji kesukaan tekstur*

Tekstur merupakan salah satu parameter fisik untuk uji kesukaan konsumen terhadap produk pangan. Berdasarkan uji Friedman terhadap tekstur es krim susu kacang merah terdapat perbedaan yang nyata pada ( $P \leq 0,05$ ) (Tabel 7).

Tingkat kesukaan terhadap es krim susu kacang merah didapatkan hasil berkisar 1,47-6,93 masuk dalam skala (tidak suka-sangat suka). Perlakuan penambahan konsentrasi *Virgin Coconut Oil* 6% dan kuning telur 6% menghasilkan tekstur es krim susu kacang merah dengan tingkat kesukaan tertinggi dan penambahan konsentrasi *Virgin Coconut Oil* 12% dan kuning telur 3% menghasilkan tekstur es krim susu kacang merah dengan tingkat kesukaan terendah. Hal ini karena lesitin dalam *Virgin Coconut Oil* yang merupakan emulsifier yang memiliki kemampuan untuk berikatan dengan air maupun lemak sehingga keduanya berinteraksi, membentuk emulsi yang stabil, dan memperbaiki tekstur es krim susu kacang merah yang dihasilkan. Arbuckle (1976) menyatakan bahwa tekstur pada makanan paling dominan ditentukan

oleh kelembaban bahan, kandungan lemak serta jumlah dan tipe dari karbohidrat (selulosa dan pati) dan protein.

Tabel 7. Nilai rata-rata tingkat kesukaan tekstur es krim susu kacang merah akibat penambahan *Virgin Coconut Oil* dan kuning telur

Perlakuan VCO (%)	Kuning Telur(%)	Rata-rata Ranking	Jumlah Ranking
6	3	6,333	196,0
6	4,5	6,533	207,0
6	6	6,930	216,0
8	3	5,000	161,5
8	4,5	4,730	149,0
8	6	5,600	178,5
10	3	3,000	95,0
10	4,5	3,270	107,0
10	6	4,130	140,0
12	3	1,470	34,5
12	4,5	2,130	56,5
12	6	2,800	88,0
14	3	1,800	44,0
14	4,5	2,070	57,0
14	6	2,400	70,0

Keterangan : Semakin besar nilai maka semakin disukai

Perubahan pada tekstur disebabkan oleh hilangnya kelembaban, bentuk tekstur dan kerusakan emulsi, hidrolisis karbohidrat dan koagulasi protein. Menurut Suhardi (1988), peningkatan tekstur dipengaruhi oleh kadar lemak, kadar padatan bukan lemak dan komponen lainnya yang terdapat dalam campuran tersebut. Lesitin mempunyai gugus polar dan nonpolar sehingga dapat mengembangkan volume, memperbaiki struktur adonan, mengempukkan tekstur dan melumasi struktur produk melalui disperse pada lapisan film dan globula-globula adonan dan juga dapat menaikkan peranan yang kritis dalam pemerangkapan udara kedalam adonan.

## Kesimpulan

Konsentrasi *Virgin Coconut Oil* (VCO) 6% dan konsentrasi kuning telur 6% menghasilkan es krim susu kacang merah yang terbaik. Es krim kacang merah tersebut mempunyai kadar protein 4,595%, kadar lemak 8,1195%, total padatan terlarut 30,8%, overrun 53,705%, stabilitas emulsi 1,035%, dan nilai organoleptik rasa 6,53 (sangat suka), warna 6,4 (suka), dan tekstur 6,93 (sangat suka).

## Daftar Pustaka

- Anonymous, 1995. Standar Nasional Indonesia Es Krim. Direktorat Gizi Depkes RI. Jakarta.
- Anonymous, 2005. DMETM *Virgin Coconut Oil*: Oil Composition and Quality factors. www. Kokonutpacific. Com. 31 maret 2005.
- Arbuckle, W.S. 1976. Ice Cream Service Hand Book. The AVI Publishing Co. Inc. Westport Connecticut.
- Eckless, C.H., Comb, W.B., and Macy, H. 1980. Milk and Milk Products. Tata Mc Graw Hill, New Delhi.
- Gaspersz, V. 1991. Metode Perancangan Percobaan. Amico, Bandung.
- Hui, Y.H. 1996. Bailey's Industrial Oil and Fat Products. Vol 3. John Wiley & Sons, Inc., New York.
- Kartika, B. 1998. Uji Inderawi Bahan Pangan. PAU Pangan dan Gizi. UGM.
- Koswara, S. 1995. Teknologi Pengolahan Kedelai Menjadi Makanan Bermutu. Pustaka Sinar Harapan, Jakarta.
- Suhardi, 1988. Kimia dan Teknologi Protein. PAU pangan dan gizi UGM .
- Winarno, F.G. 1992. Kimia Pangan dan Gizi. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Zakaria, F. R. dan Suciono, 1996. Isolasi dan Karakterisasi Protein Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris*) dan Kacang Tolo (*Vigna unguiculata*) Lokal serta Pengujian Sifat Antigeniknya Sebelum dan Sesudah Fermentasi Asam Laktat. Bul. Tek. dan Industri Pangan. Vol. VII, 2. 1- 9.