



**KUALITAS FISIK DAN DAYA LELEH ES KRIM
DENGAN PENAMBAHAN MENTEKA YANG BERBEDA**

SKRIPSI

OLEH

SITTI HASANAH TUASIKAL

I 111 96 501



Tgl. Terima	22 - 04 - 03
Asal Dari	Peterernakan
Banyaknya	1 (satu)
Harga	-
No. Inventaris	07 04 22 . 0321
No. Klas	14110

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

MAKASSAR

2003

**KUALITAS FISIK DAN DAYA LELEH ES KRIM DENGAN
PENAMBAHAN MENTEGA YANG BERBEDA**

**OLEH
SITTI HASANAH TUASIKAL**

*Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Pada
Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin
Makassar*

**JURUSAN PRODUKSI
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2003**

Judul : **Kualitas Fisik dan Daya Leleh Es Krim dengan Penambahan Mentega yang berbeda**
Nama : **Sitti Hasanah Tuasikal**
No. Pokok : **1 111 96 501**

Skripsi Telah Diperiksa
dan Disetujui Oleh:



Drh. Ratmawati Malaka, M. Sc.
Pembimbing Utama



Dr. Ir. Lellah Rahim, M. Sc.
Pembimbing Anggota



Dr. Ir. H. Basit Wello, M.Sc.
Dekan



Diketahui Oleh :



Dr. Ir. Lellah Rahim, M. Sc.
Ketua Jurusan

Tanggal lulus : **Maret 2003**

RINGKASAN

Sitti Hasanah Tuasikal. Kualitas Fisik dan Daya Leleh Es Krim dengan Penambahan Mentega yang berbeda. Dibawah bimbingan Ratmawati Malaka sebagai Pembimbing Utama dan Lellah Rahim sebagai Pembimbing Anggota.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar yang berlangsung pada bulan November sampai Desember 2002.

Penelitian ini bertujuan untuk Mengetahui Kualitas Fisik dan Daya Leleh Es Krim dengan Penambahan Mentega yang berbeda.

Materi yang digunakan adalah susu segar, krim (DP), gula, mentega kuning, kuning telur, garam, bahan flavor.

Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak lengkap (RAL) 6 perlakuan dengan 5 kali ulangan. Perlakuannya yaitu $A_1 = 0\%$ mentega, $A_2 = 2,5\%$ mentega, $A_3 = 5\%$ mentega, $A_4 = 7,5\%$ mentega, $A_5 = 10\%$ mentega dan $A_6 = 12,5\%$ mentega. Data yang diperoleh dianalisa dengan sidik ragam, dan hasil uji organoleptik dianalisa secara deskriptif.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan mentega mempengaruhi kualitas warna, bau dan tekstur, serta daya tahan melelehnya es krim, yaitu semakin banyak mentega maka hasilnya semakin baik, pH tidak mempengaruhi kualitas daya leleh es krim dan stabil, pada pH antara 6,32 – 6,36, semakin meningkat.

Hasil sidik ragam uji ice cream meltdown semua perlakuan mentega 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, dan 12,5% pada menit ke 10, 20, 30, 40, 50 berpengaruh Sangat Nyata ($P < 0,01$).

ABSTRAC

Sitti Hasanah Tuasikal. Physical properties and meet down capacity of by different concentration of butter addition ice cream. Under Supervising of Ratmawati Malaka as supervisor and Lellah Rahim as co-supervisor.

The research was conducted from November to Desember 2002 in the Laboratory of animal Product technology, Hasanuddin University, Makassar.

The aim of the research was to investigated the Physical properties and meet down capacity of by different concentration of butter addition ice cream.

The Material used were raw milk, cream, yellow butter, sugar, egg yolk, salt and flavoring.

The research was arranged as completely randomized Design (CRD) 6 treatment with 5 times of replication. There were 5 levels of butter were treated: $A_1 = 0\%$ of butter, $A_2 = 2,5\%$ of butter, $A_3 = 5\%$ of butter, $A_4 = 7,5\%$ of butter, $A_5 = 10\%$ of butter and $A_6 = 12,5\%$ of butter. Data were analyzed in accordance with the variance analysis procedures, and the organoleptik test data were analyzed descriptively.

The resulted indicated thas using "butter" influenced the color, smell and texture and melting point of the ice cream when butter used were higher. However, pH of the ice cream tended to stabil on the range of 6,32- 6,36. When higher concentration of butter added to ice cream was resulted higher endurance of the pice cream to begin melted.

The Meltdown point of the ice cream treated with 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10% and 12,5% were 10th, 20th, 30th, 40th, and 50th minutes respectively, were significant . ($P < 0,01$).

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan Inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini, yang merupakan salah satu Syarat untuk menyelesaikan pendidikan di jurusan Produksi Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.

Pada kesempatan yang berbahagia ini dengan segala kerendahan hati Tidaklah urung niat suci penulis menghanturkan terima kasih yang sebesar-besarnya dan pengharapan yang setinggi-tingginya kepada berbagai pihak yang telah banyak memberikan bantuan selama menempuh pendidikan mulai dari awal hingga penulisan tugas akhir ini antara lain kepada :

- ☞ Terkhusus buat Ibunda Nona Mahusarah Wariki tercinta dan Ayahanda M. Hasan Tuasikal, dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan rasa hormat dan pengharapan yang terhingga yang dengan tulus ikhlas yang senantiasa mendidik, membimbing dan membiayai serta mendoakan sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan sampai selesai.
- ☞ Dengan penuh rasa hormat penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada Ibu Drh. Ratmawati Malaka, M.Sc sebagai pembimbing utama dan Bapak Dr. Ir. Lellah Rahim, M.Sc sebagai pembimbing anggota yang telah tulus ikhlas meluangkan waktu dan tenaganya serta memberikan bantuan, bimbingan, petunjuk dan nasehat kepada penulis sejak awal penelitian hingga selesainya penulisan skripsi ini.

- ☞ Bapak Dr. Ir. H. Basit Wallo, M.Sc selaku Dekan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin beserta seluruh staf dan pegawai yang banyak memberikan bantuan, dukungan dan fasilitas dalam menyelesaikan studi pada fakultas peternakan Universitas Hasanuddin.
- ☞ Rasa terima kasih kepada Ibu Drh. Farida Nur Yuliati, M.Si selaku penasehat akademik yang telah memberikan pengarahan di dalam pengurusan kegiatan akademik.
- ☞ Kepada Kanda-kandaku : Sitti Aisyah Tuasikal, S.Pd, Rukia Tuasikal, S.Pd, Syaril Tuasikal, SE, Adile Latuconsina, S.Sos, dan adikku tersayang Asmawati Tuasikal yang telah memberikan dorongan dan bantuan baik Moril maupun Spiritual, Penulis ucapkan banyak terima kasih dan juga buat Bapak Rahman dan Ibu Hapsa Tualepe yang banyak memberi bantuan kepada penulis.
- ☞ Kepada Seniorku, Kak Ir. M. Hatta dan Kak M. Irfan Said, S.Pt, M.P, yang telah memberikan banyak bantuan, saran-saran serta bimbingan kepada penulis.
- ☞ Keluarga Bapak Kahar dan keluarganya, terima kasih atas segala bantuan, Pengertian saran-saran dan dukungannya selama ini dan ucapan terima kasih pula penulis ucapkan "buat penghuni Waspa Maiwa" : Kak Joe, Awwa, Hasni, Acong, Rina, Isma, Anti, Melly dan Mitta, kak Sukma (semoga hati kita tetap satu dalam ukhuwah dan semoga Allah SWT selalu menjaga setiap langkah kita).
- ☞ Ucapan terima kasih pula penulis sampaikan kepada Uun, Uli, Lina dan Ratna Syam + Nur, Iis Suryanti, Mei Angraeni, Radiyah, serta Kampak 96 UNPATTI serta semuanya yang nggak muat kalo' disebut namanya satu persatu (semoga silaturahmi senantiasa terjalin dan tetap menjadi yang terindah).

☞ "Al-Hikmah. Com Group" (makasih yaah atas ketikannya)

Penulis menyadari bahwa ilmu yang penulis peroleh selama ini walaupun masih sangat sedikit sekali, itu tak lain hanyalah pemberian yang Maha Kuasa. Namun karena menuntut ilmu merupakan kewajiban setiap muslim, sehingga hal ini merupakan motivasi untuk senantiasa menuntut ilmu.

Meskipun skripsi masih jauh dari kempurnaan mengingat keterbatasan Kemampuan kami, penulis tetap berharap semoga bermanfaatnya, terutama bagi perkembangan teknologi hasil peternakan di masa yang akan datang.

Akhirnya hanya kepada Allah SWT kita berharap dan berserah diri, semoga aktivitas keseharian kita dinilai ibadah di sisi-Nya, Amien. !

Makassar, Maret 2003

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
PENDAHULUAN	1
TINJAUAN PUSTAKA	
Pengertian, Sifat dan komposisi susu	3
Struktur Es Krim dan komposisinya	5
Kualitas Es Krim dan Faktor yang mempengaruhinya	7
Mentega	8
Pembuatan Es Krim	10
METODE PENELITIAN	
Waktu dan Tempat	12
Materi Penelitian	12
Prosedur penelitian	12
Rancangan Percobaan	15
Analisa Data	15
Pengujian Kualitas	16



HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Uji Organoleptik warna Es Krim	17
2. Uji Organoleptik Bau Es Krim	18
3. Uji Organoleptik Tekstur Es Krim	20
4. pH Es Krim.....	21
5. Ice Cream Melt Down Test	22

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan	26
Saran	26

DAFTAR PUSTAKA	27
----------------------	----

LAMPIRAN

RIWAYAT HIDUP

DAFTAR TABEL

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Komposisi Rata-rata Es Krim	7
2.	Persentase Pengamatan uji Organoleptik warna Es Krim dengan penambahan Mentega Yang berbeda	17
3.	Persentase Pengamatan uji Organoleptik Bau Es Krim dengan penambahan Mentega Yang berbeda	18
4.	Persentase Pengamatan uji Organoleptik Tekstur Es Krim dengan penambahan Mentega Yang berbeda	20
5.	Rata-Rata Nilai pH Es Krim	21
6.	Rata-rata Cairan Es Krim yang meleleh pada pengukuran tiap 10 menit	22

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Hasil Pengamatan Warna Es Krim dengan Penambahan Mentega dari 20 Panelis	29
2.	Hasil Pengamatan Bau Es Krim dengan Penambahan Mentega dari 20 Panelis	30
3.	Hasil Pengamatan Tekstur Es Krim dengan Penambahan Mentega dari 20 Panelis	31
4.	Hasil perhitungan Rata-rata pH Es Krim dengan Penambahan Mentega yang berbeda	32
5.	Uji Beda Nyata terkecil pH dengan Penambahan Mentega yang berbeda	34
6.	Hasil Perhitungan Ice Cream Melt Down test dengan Penambahan Mentega yang berbeda	35
7.	Uji Beda Nyata Terkecil Ice CreamMelt Down Test dengan Penambahan Mentega yang berbeda.....	37
8.	Hasil Perhitungan Ice CreamMelt Down Test dengan Penambahan Mentega yang berbeda.....	38
9.	Uji Beda Nyata Terkecil Ice CreamMelt Down Test dengan Penambahan Mentega yang berbeda.....	40
10.	Hasil Perhitungan Ice CreamMelt Down Test dengan Penambahan Mentega yang berbeda.....	41
11.	Uji Beda Nyata Terkecil Ice CreamMelt Down Test dengan Penambahan Mentega yang berbeda.....	43
12.	Hasil Perhitungan Ice CreamMelt Down Test dengan Penambahan Mentega yang berbeda.....	44
13.	Uji Beda Nyata Terkecil Ice CreamMelt Down Test dengan Penambahan yang berbeda.....	46
14.	Hasil Perhitungan Ice CreamMelt Down Test dengan Penambahan Mentega yang berbeda.....	47
15.	Uji Beda Nyata Terkecil Ice CreamMelt Down Test dengan Penambahan Mentega yang berbeda.....	49

DAFTAR GAMBAR

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Skema Prosedur Penelitian	14
2.	Grafik Penambahan Mentega terhadap Daya tahan meleleh Es krim	24



PENDAHULUAN

Dipandang dari segi gizi, susu merupakan makanan yang hampir sempurna dan merupakan satu-satunya makanan alamiah bagi binatang menyusui yang baru lahir, dimana susu merupakan sumber makanan pemberi kehidupan segera sesudah kelahiran.

Susu merupakan bahan makanan yang mempunyai nilai gizi tinggi, karena tersusun oleh zat gizi dengan proporsi seimbang sehingga hampir semua zat yang dibutuhkan terdapat dalam susu dengan keadaan proporsional. Penyusun utama susu adalah protein, air, lemak, hidrat arang, mineral dan vitamin. Akan tetapi oleh sebagian orang, susu tidak disukai karena memiliki bau yang khas, selain itu susu juga cepat rusak dan terkontaminasi bakteri patogen. Untuk mengatasi hal tersebut perlu diolah lebih lanjut untuk mempertahankan kandungan gizinya.

Salah satu produk olahan susu yang sudah dikenal adalah es krim, es krim merupakan salah satu makanan kecil yang populer. Resep pertama es krim telah diterbitkan di Inggris pada tahun 1967, tetapi orang Amerika lah yang pertama kali memperkenalkan dan memproduksi es krim dalam jumlah besar.

Dalam pembuatan es krim meliputi pencampuran, pasteurisasi, homogenisasi, serta pembekuan dan pembuihan (whipping). Pembekuan dan pembuihan ini berpengaruh pada tekstyr es krim, karena itu penggunaan mentega sebagai produk emulsi dapat menghasilkan tekstur yang baik serta meningkatkan ketahanan terhadap pencairan yang cepat. Es krim tahan leleh biasanya karena kebanyakan emulsifier.

Salah-satu kelemahan dalam processing es krim adalah sering terbentuknya kristal es yang kasar dan daya leleh yang sangat cepat, untuk mengatasi masalah ini maka dalam penelitian ini digunakan bahan pengemulsi yaitu mentega.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas fisik dan daya leleh es krim dengan penambahan konsentrasi mentega yang berbeda sedangkan kegunaan dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi kepada masyarakat dan produsen es krim tentang kualitas fisik dan daya leleh es krim dengan penambahan konsentrasi mentega yang berbeda.

TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian, Sifat dan Komposisi Susu

Susu adalah hasil pemerahan sapi atau hewan menyusui lainnya yang dapat dimakan atau digunakan sebagai bahan makanan, yang aman dan sehat serta tidak dikurangi komponen – komponen penyusunnya atau ditambah bahan – bahan lain (Hadiwiyoto, 1982).

Susu adalah suatu cairan putih yang dikeluarkan oleh kelenjar susu hewan menyusui betina. Susu terdiri atas air, lemak, gula (laktosa), protein, vitamin dan mineral (Anonim, 1991).

Susu merupakan cairan yang berbentuk koloid agak kental dan berwarna putih sampai kuning, tergantung jenis hewan dan makanannya saat laktasi. Apabila volume susu agak banyak, susu tampak berupa cairan yang berwarna putih atau kuning padat, namun bila susu dalam lapisan tipis akan tampak transparan, pemisahan lemak susu akan menyebabkan warnanya menjadi agak kebiru – biruan.

Susu adalah sekresi normal dari kelenjar susu mamalia yang sebagian besar terdiri atas air (87,75 %) dan bahan kering (12,50 %) seperti karbohidrat, protein, lemak dan mineral (Syarief, 1985).

Susu segar adalah seluruh cairan yang diambil dari ambing sapi pada fase laktasi tanpa mengalami perubahan, penambahan, penggantian dan perlakuan lain terhadap cairan tersebut (Anonim, 1993).



Sifat –sifat fisik dan kimiawi susu menurut Buckle, dkk.,(1987) bahwa pH susu segar berada diantara 6,6 – 6,7 dan bila terjadi cukup banyak pengasaman oleh aktivitas bakteri, angka ini akan menurun. Selanjutnya dikatakan pula bahwa susu mempunyai warna putih kebiru – biruan sampai kuning kecoklat – coklatan. Warna putih pada susu adalah akibat penyebaran butiran – butiran koloid lemak, kalsium kasein, dan kalsium fosfat. Sedangkan menurut Eckles, dkk., (1980) bahwa warna putih pada susu disebabkan karena adanya kasein yang murni berwarna putih seperti salju dan kasein didalam susu merupakan dispersi koloid, sehingga air susu tersebut tidak tembus cahaya.

Bahan utama yang memberi warna kekuning – kuningan adalah karoten dan riboflavin. Cita rasa asli susu hampir tidak dapat diterangkan, tetapi yang jelas, menyenangkan dan agak manis. Rasa manis ini berasal dari laktosa sedangkan rasa asin berasal dari klorida, sitrat dan garam – garam mineral lainnya.

Komposisi susu terdiri dari protein 3,3 %, lemak 4 %, laktosa 5 %, mineral dan air mencapai 87%. Prosentase komponen tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain jenis ternak dan keturunannya, pertumbuhan dan besarnya ternak, umur, makanan, musim, waktu pemerahan susu dan lain – lain (Anonim,1983)

Menurut Adnan, (1984) bahwa susu merupakan bahan makanan dan minuman dengan komposisi utama terdiri dari air, protein, lemak, karbohidrat, vitamin, mineral, pigmen, enzim-enzim dan gas. Oleh karena itu, susu dan olahan susu merupakan salah satu kebutuhan manusia dalam rangka pemeliharaan kesehatan.

Komposisi rata-rata susu segar adalah air 87%, protein 3,5%, lemak 3,9%, laktosa 4,9% dan Abu 0,7%.

Komposisi susu dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor dari luar seperti pemalsuan dengan air atau bahan lain, kegiatan bakteri, kurangnya adukan dalam pengambilan contoh dan faktor-faktor lain yang sejenis (Buckle, dkk., 1987).

Kontaminasi mikroba pada bahan pangan setelah pengelolaan dapat berasal dari alat pengelolaan, bahan pembantu yang digunakan, air selama pengepakan, penyimpanan dan distribusi (Sakidja, dkk., 1985).

Struktur Es Krim dan Komposisinya

Es krim adalah makanan bergizi dan sumber energi yang terkonsentrasi, tetapi karena kandungan lemak dan gulanya yang tinggi, es krim merupakan makanan yang tak seimbang dan tidak boleh dijadikan bagian utama dari suatu diet (Buckle, dkk., 1987).

Es krim merupakan makanan beku yang terbuat dari campuran produk-produk susu dengan presentase lemak susu yang tertentu, ukurannya, dan dicampur dengan telur, dengan bahan penegas cita rasa dan pewarna tertentu sehingga lebih menarik. Dalam bentuk paling sederhana, es krim mengandung 5 – 6 % jumlah pewarna dan bahan cita rasa dari volume bagian es krim yang tidak beku. Bahan dasar dalam pembuatan es krim merupakan bahan makanan yang bernilai protein tinggi (telur dan susu), sehingga es krim juga mempunyai kandungan kalori yang tinggi tergantung dari tingginya kadar kemanisan es krim, karena penambahan gula (Wahyuni & Made, 1988).

Krim adalah bagian dari susu yang kaya akan lemak, yang timbul di bagian atas dari susu pada waktu didiamkan atau dipisahkan dengan alat pemisah sentrifugal (Centrifugal Separator). Kandungan lemak dalam krim dapat bervariasi tergantung pada penggunaan selanjutnya. Di negara barat di jual sebagai “ *Light Coffee* “ atau krim untuk dimakan dengan kadar lemak 18 – 20 %, “ *Whipping Cream* “ dengan lemak masing – masing terdiri dari 30 – 35 % dan lemak lebih besar dari 30 % (Buckle, dkk., 1987).

Struktur es krim dapat digambarkan dalam 4 (empat) fase yaitu globula lemak, gelembung udara, kristal es, dan konsentrasi serum yang terdiri dari beberapa komponen yang dapat dicerna, termasuk gula (Goff, dkk., 1993).

Komposisi lemak pada es krim adalah 8 – 24 %. Sumber lemak dapat diperoleh dari krim segar atau krim beku, dapat juga digunakan mentega yang tidak bergaram. Sumber susu padat tak berlemak dapat digunakan susu bubuk atau susu kondensed atau susu kental manis, juga dapat dibuat dari susu penuh. Air digunakan kalau menggunakan susu powder atau mentega. Gula bisa digunakan sukrosa atau dekstrosa yaitu glukosa. Bahan penstabil dalam pembuatan es krim dapat digunakan gelatin atau sodium algenat. Gelatin ditambahkan untuk membuat produk es krim mempunyai kristal es yang kecil dan kuning telur digunakan untuk meningkatkan “Whipping Quality” (Anques, 1962).

Bertambahnya kandungan lemak menyebabkan tekstur es krim menjadi lebih baik dan semakin tahan terhadap proses pencairan. Lemak adalah unsur yang jauh



lebih mahal dalam campuran ini, oleh karena itu menyebabkan hal ini menjadi perhatian penting dalam tiap formulasi (Buckle, dkk., 1987).

Unsur-unsur pokok es krim adalah susu, krim, gula, bahan flavor, bahan penstabil dan pembentuk emulsi seperti terlihat pada Tabel.

Tabel 1. Komposisi Rata-rata Es Krim.

Unsur	Jumlah (%)
Air	63
Protein	4,6
Lemak	11,5
Laktosa	5,0
Sukrosa/dekstrosa	15,0
Bahan Penstabil	0,25 – 0,5
Bahan Flavor	seperlunya
Abu	0,9

Sumber : Buckle, dkk., (1987)

Kualitas Es Krim dan Faktor yang Mempengaruhinya

Kualitas es krim dipengaruhi oleh perbandingan komposisi antara bahan baku dan metode produksi. Selama proses pendinginan akan merubah luas tempat didalam globula lemak, kristal es dan sel udara, membran globula lemak akan hancur dan globula lemak bersatu (Sakurai, dkk., 1996).

Pemilihan bahan pengemulsi untuk menghasilkan tekstur es krim yang halus dan kondisi hasil dari es krim dengan daya tahan cair yang baik sangat penting dalam menentukan kualitas produk dan kontrol produksi. Pengaruh lemak mentega terhadap kualitas produk es krim di pengaruhi oleh temperatur tetap, dan kecepatan serta

meliputi hasil daya tahan mencair, pengaruh temperatur tetap terhadap kekerasan es krim (Goff, dkk., 1993).

Kekentalan es krim banyak dipengaruhi oleh komposisi adonan, jenis dan kualitas bahan, proses penanganan maupun suhu dan kadar lemak bahan (Wahyuni & Made, 1988).

Butiran-butiran lemak pada susu timbul ke permukaan bagian atas membentuk suatu lapisan krim yang jelas. Tebal krim sering dipakai sebagai petunjuk bagi mutu susu. Waktu yang diperlukan bagi naiknya krim dan tebalnya lapisan krim tergantung pada tiga faktor yaitu banyaknya lemak, besar kecilnya butiran lemak, dan sampai seberapa jauh perlakuan dengan pemanasan dilakukan terhadap susu. Susu mentah segar yang telah didinginkan sampai 4 °C (Buckle, dkk., 1987).

Lemak nabati dapat dibuat untuk mempelajari pengaruh kondisi pembekuan terhadap penurunan emulsi globula lemak dan hasil daya tahan cair pada es krim (Sakurai, dkk., 1996).

Mentega

Mentega adalah produk yang terbuat dari lemak susu dan dapat ditambahkan garam untuk mendapatkan rasa yang lebih baik dan untuk menjaga mutu. Warna kuning pada mentega disebabkan oleh zat warna β karoten dalam krim. Nilai gizi mentega banyak tergantung pada kandungan lemak dan vitamin yang larut dalam lemak. Mentega merupakan sumber vitamin A yang sangat baik dan merupakan makanan berenergi tinggi (7 - 8 kalori / g), tidak mengandung laktosa dan mineral serta berprotein rendah (Buckle, dkk., 1987).

Mentega adalah suatu bahan lemak yang dihasilkan oleh pemusingan susu penuh dan mempunyai kadar lemak paling rendah 80%, kadar air paling tinggi 16%, kadar protein 1%, garam maksimum 5% dan zat warna (Anonim, 1981).

Mentega merupakan produk olahan susu diperoleh melalui proses pengocokkan (churning) sejumlah krim. Mentega yang baik harus mengandung lemak minimal 83%, kadar air maksimal 16%, kadar protein maksimal 1% (Wahyuni & Made, 1988).

Sifat lemak digunakan dalam beberapa bahan pangan misalnya pengoles dan pengempuk. Semakin tinggi kandungan lemak maka reaksi hidrolisis lemak yang terjadi akan semakin meningkat (Buckle, dkk., 1987). Gliserida dalam mentega terdiri dari gliserol dan asam butirat. (Winarno dan Fardiaz, 1980).

Proses pertama dalam pembuatan mentega adalah pemisahan krim dari susu. Dikerjakan dengan pemutaran alat pemisah krim (Centrifuge atau cream separator) yang bekerja kira-kira 6000 rpm yang dapat memindahkan sampai 99,5% dari lemak susu. Sebelum dipakai krim biasanya distandarasi sampai kandungan lemak kira-kira 30 - 33%, karena telah diketahui bahwa krim pada konsentrasi ini mempunyai sifat - sifat agitasi yang paling baik. Sebelum proses agitasi, krim dinetralkan sampai ber pH kira-kira 6,8 - 7,2 dan kemudian dipasteurisasi.. Netralisasi dapat mencegah berkembangnya flavor yang tak dikehendaki selama pemanasan dan dapat menghasilkan mentega yang mempunyai sifat tahan simpan yang lebih baik dalam keadaan dingin (Buckle, dkk., 1987).

Bila produk tahan leleh biasanya karena kebanyakan stabilizer dan emulsifier. Homogenisasi pada temperatur rendah atau tekanan yang berlebihan dapat menyebabkan

kerusakan tekstur es krim. Kadar lemak yang tinggi juga dapat meningkatkan ketahanan pada pencairan. Pengeringan cairan dari es krim selama pelelehan di sebut *Wheyng Off*, dan dapat terjadi bila stabilizer atau emulsifier bereaksi dengan protein susu. Stabilizer atau emulsifier dan homogenisasi yang tidak benar dapat menyebabkan timbulnya partikel – partikel dalam jendalan. Lapisan kering pada permukaan es krim yang meleleh dapat di sebabkan oleh penyimpanan yang lama atau destabilasi protein susu selama pembekuan campuran. Es krim yang meleleh menjadi busa biasanya mempunyai overrun yang berlebihan karena penggunaan stabilizer atau emulsifier yang berlebihan serta penggunaan campuran yang mempunyai viskositas tinggi (Lampert, 1975)

Tujuan pasteurisasi adalah untuk menghancurkan mikroorganisme patogen dan meningkatkan mutu simpan yang lebih baik. Pasteurisasi dapat dilakukan dengan cara Holder (30 menit pada suhu 70 – 75 °C) atau metode HTST (High Temperature Short Time) 25 detik pada suhu 80 – 85 °C. Mentega yang teksturnya lebih baik dapat diperoleh bila krim yang di pasteurisasi disimpan semalam pada suhu 10 °C sebelum Churning (pengocokan) supaya terjadi kristalisasi lemak (Buckle, dkk., 1987).

Cara Pembuatan Es Krim

Buckle, dkk., (1987) menyatakan bahwa proses dalam pembuatan es krim meliputi :

1. Pencampuran

Bahan-bahan cair ditimbang dalam bejana pencampur kemudian dipanaskan dahulu sampai 40 – 50 °C, sehingga bahan – bahan kering seperti gula dan penstabil yang ditambahkan tercampur dengan baik.

2. Pasteurisasi

Campuran tersebut dipasteurisasi seperti halnya pada susu tetapi dengan menggunakan panas dan waktu yang lebih lama untuk mengatasi masalah pengaruh perlindungan terhadap penghancuran bakteri yang disebabkan oleh lemak dan gula yang ditambahkan. Proses pasteurisasi yang biasa dipakai 35 menit dengan suhu 67°C .

3. Homogenisasi

Sementara campuran masih panas, campuran itu dibuat homogen untuk mencegah tercampur aduknya susu selama pembuihan, untuk mengurangi waktu yang diperlukan bagi pematangan campuran itu dan untuk mempengaruhi kekentalan es krim dengan demikian dapat memperbaiki tekstur dan masa (Body Es Krim). Campuran itu kemudian didinginkan sampai kira-kira 4°C .

4. Pembekuan dan Pembuihan

Pembekuan dan pembuihan memberikan pengaruh yang penting pada tekstur es krim yang mengeras. Tujuannya adalah untuk membekukan sampai suhu terendah, secepat mungkin dan mendapatkan kelebihan yang cukup yakni naiknya volume es krim selama pembekuan karena penyatuan gelembung udara yang halus dalam proses pembuihan. Biasanya kelebihan itu mencapai kira-kira 100 - 120 % untuk mendapatkan tekstur yang paling diharapkan. Pembekuan dan pembuihan dapat merupakan suatu *Batch* atau proses terus menerus dilaksanakan pada suhu -14°C .



METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar pada bulan November sampai Desember 2002.

Materi Penelitian

Bahan yang digunakan adalah susu segar, DP, gula, mentega kuning, kuning telur, bahan flavor, garam, Aquades, es balok dan alkohol

Alat-alat yang digunakan adalah pH meter, lemari es, gelas ukur, sendok, wadah, freezer, timbangan, Water Bath (Penangas) pengaduk, dan alat pemutar es krim.

Prosedur Penelitian

Cara pembuatan es krim melalui beberapa tahap sebagai berikut :

1. Pencampuran

Bahan – bahan yang digunakan ditimbang lebih dulu yaitu 50 gr gula, 4 gr kuning telur, 2 gr bahan flavor (vanili), 2 gr garam, 400ml susu segar ditambahkan DP dan mentega kuning sesuai dengan perlakuan dicampur rata, kemudian dipasteurisasi didalam water bath (penangas) pada suhu 67⁰C selama 30 menit.

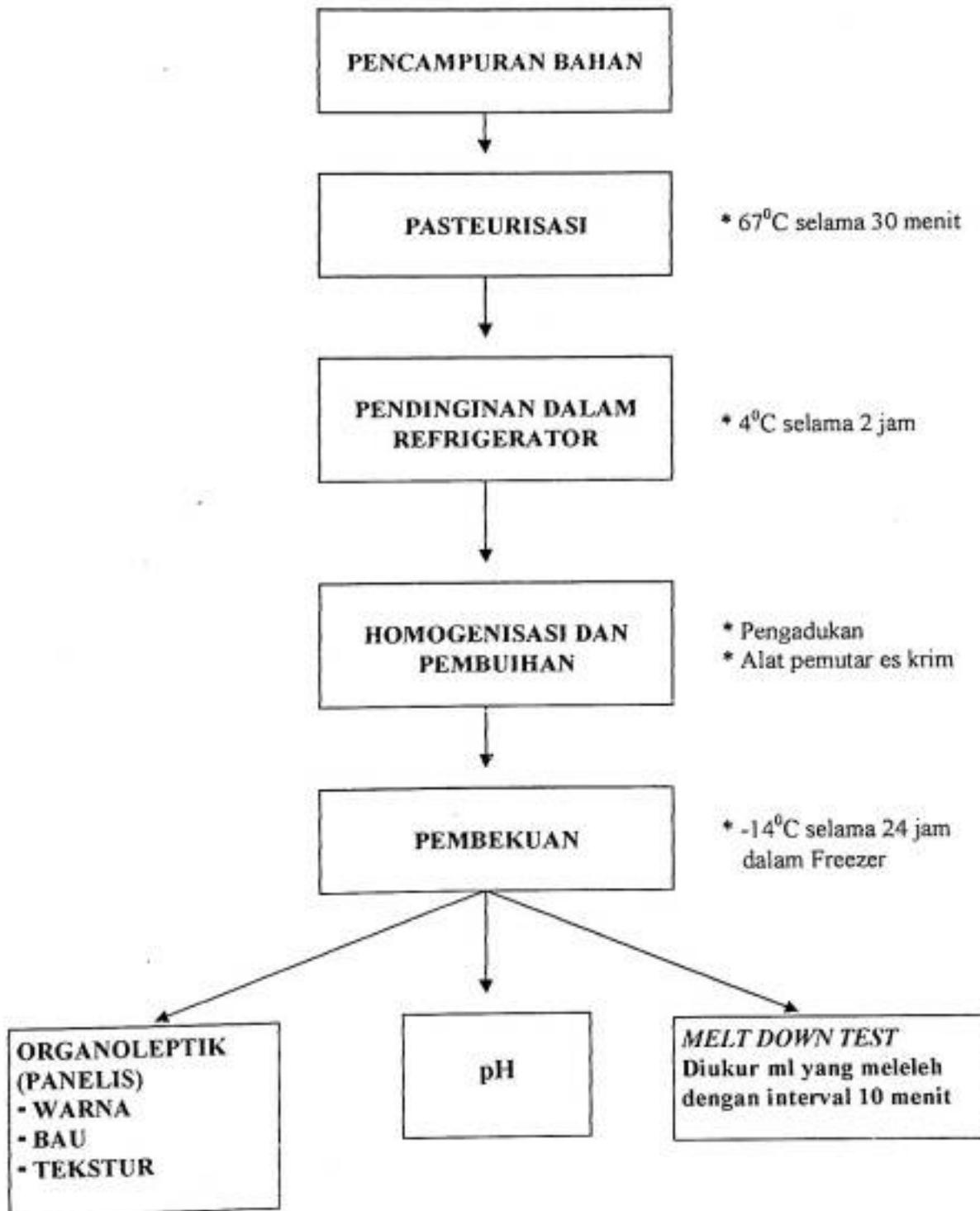
2. Homogenisasi dan Pembuihan

campuran itu dimasukkan dalam lemari es selama 2 jam dengan suhu 4°C , kemudian campuran itu diputar dengan alat pemutar es krim sampai merata (homogen) dengan terus menambahkan es balok dan garam diluar wadah campuran itu sampai terjadi pembuihan.

3. Pembekuan

Setelah terjadi pembuihan campuran itu dimasukkan kedalam tempat es krim sebanyak 100ml tiap perlakuan sebanyak 5 ulangan, lalu dimasukkan kedalam freezer untuk dibekukan dengan suhu -14°C selama 24 jam.

Skema Pembuatan Es Krim sebagai berikut:



Gambar 1. Skema Pembuatan Es Krim



Rancangan dan Analisa Data

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan 5 kali ulangan (Steel dan Torrie, 1993) dengan perlakuan sebagai berikut:

$$A_1 = 0 \% \text{ Mentega} + 12,5 \% \text{ Krim}$$

$$A_2 = 2,5 \% \text{ Mentega} + 10 \% \text{ Krim}$$

$$A_3 = 5 \% \text{ Mentega} + 7,5 \% \text{ Krim}$$

$$A_4 = 7,5 \% \text{ Mentega} + 5 \% \text{ Krim}$$

$$A_5 = 10 \% \text{ Mentega} + 2,5 \% \text{ Krim}$$

$$A_6 = 12,5 \% \text{ Mentega} + 0 \% \text{ Krim}$$

Dengan Model Statistik sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} = variasi respon hasil pengamatan

μ = rata-rata umum pengamatan

t_i = pengaruh konsentrasi mentega ke i terhadap daya leleh es krim

$$(i = 1, 2, 3, 4, 5, 6)$$

ϵ_{ij} = kesalahan penelitian

Pengujian Kualitas

1. Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan oleh 20 orang panelis yang sebelumnya telah diberikan penjelasan dan sosialisasi terhadap es krim berdasarkan skala hedonik sebagai berikut :

a. Warna

1. Putih
2. Agak Putih
3. Putih Kekuningan
4. Kuning

b. Bau

1. Bau Khas Susu
2. Bau Susu + Mentega
3. Bau Mentega
4. Bau Menyimpang

c. Tekstur

1. Sangat Halus
2. Halus
3. Agak Kasar
4. Kasar

2. pH

pH diukur dengan menggunakan pH meter

3. *Ice Cream Melt Down* (uji pencairan es krim)

Uji Melt Down dilakukan berdasarkan modifikasi dari Sakurai, dkk., (1996) yaitu es krim di tempatkan dalam gelas plastik sebanyak 100 ml dan dibekukan pada suhu -14°C dalam freezer selama 24 jam kemudian dikeluarkan pada suhu ruangan yang diukur cairan yang meleleh tiap interval 10 menit

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Organoleptik Warna Es Krim

Hasil pengamatan secara fisik (warna) es krim, dengan penambahan mentega dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini :

Tabel 3. Rata – rata Persentase Pengamatan Uji Organoleptik Warna Es Krim dengan Penambahan Mentega dengan Konsentrasi yang berbeda.

PERLAKUAN	% Rata-rata Penilaian oleh Panelis			
	1	2	3	4
A ₁	94	6	0	0
A ₂	76	24	0	0
A ₃	72	28	0	0
A ₄	69	4	27	0
A ₅	64	27	9	0
A ₆	61	23	16	0

Keterangan :

- 1 = Putih 3 = Putih Kekuningan
2 = Agak Putih 4 = Kuning

Tabel 3. Menunjukkan bahwa es krim dengan penambahan konsentrasi mentega yang berbeda yang diamati dan dinilai oleh 20 orang panelis cenderung bervariasi, walaupun variasi warna tersebut memperlihatkan bahwa es krim umumnya berwarna putih. Hal ini disebabkan karena susu mengandung bahan padat berupa kasein, vitamin, karoten dan riboflavin. Hal ini sesuai dengan pendapat Buckle, dkk., (1987) bahwa air susu mempunyai warna putih akibat penyebaran butir – butiran koloid lemak, kalsium kasein, dan kalsium fosfat. Hal ini juga senada dengan pendapat Eckles, dkk., (1980) bahwa warna putih pada susu disebabkan adanya kasein yang murni berwarna

putih seperti salju dan kasein di dalam susu merupakan dispersi koloid sehingga air susu tidak tembus cahaya.

Pada perlakuan A₁, A₂, A₃, A₄, A₅, dan A₆ adalah umumnya warna putih disebabkan karena adanya konsentrasi mentega yang rendah sehingga warna susu lebih dominan. Hal ini sesuai dengan pendapat Destroiser dan Norman (1988) bahwa es krim seharusnya memiliki warna yang menyenangkan, karena ketika es krim memiliki warna yang mencolok atau bahkan kekurangan warna hal ini tidak dapat diterima (kerusakan warna). Warna es krim harus menggambarkan rasa buah yang dikandungnya selain harus memiliki warna yang alami, oleh karena itu penambahan warna ini haruslah tersebar merata.

Uji Organoleptik Bau Es Krim

Hasil pengamatan secara fisik (bau) es krim, dengan penambahan mentega dengan konsentrasi yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata – rata Persentase Panelis Uji Organoleptik Bau Es Krim

PERLAKUAN	% Rata-rata Penilaian oleh Panelis			
	1	2	3	4
A ₁	100	0	0	0
A ₂	80	20	0	0
A ₃	70	30	0	0
A ₄	65	35	0	0
A ₅	60	40	0	0
A ₆	39	0	61	0

Keterangan :

1 = Bau Khas susu

2 = Bau Susu +Mentega

3 = Bau Mentega

4 = Bau Menyimpang

Tabel 4 menunjukkan bahwa bau es krim yang diperoleh dengan meningkatnya persentase penambahan mentega cenderung menurun. Hal ini disebabkan karena bahan utama yang digunakan adalah susu, hal ini kemungkinan disebabkan masih kurangnya konsentrasi mentega yang digunakan dalam pembuatan es krim, sehingga bau yang dihasilkan adalah bau susu yang dominan, hal ini sesuai dengan pendapat Buckle, dkk., (1987) bahwa susu mempunyai warna putih kebiru-biruan sampai kuning kecoklatan serta mempunyai cita rasa asli susu yang hampir tidak dapat diterangkan, tetapi yang jelas menyenangkan dan agak manis. Selanjutnya pada perlakuan A₁, (100%) bau khas susu disebabkan oleh penambahan konsentrasi mentega yang rendah. Hal ini sesuai dengan pendapat Anques (1962) bahwa komponen lemak pada es krim adalah 8 sampai 28 %. Sumber lemak dapat diperoleh dari krim segar atau krim beku, dapat juga digunakan mentega yang tidak bergaram. Sumber susu padat yang tak berlemak dapat digunakan susu bubuk atau susu terkondensasi atau susu kental manis, juga dapat dibuat susu penuh.

Pada perlakuan A₂, A₃, A₄, dan A₅ mempunyai bau susu ditambah mentega. Ini disebabkan karena pada perlakuan tersebut konsentrasi mentega semakin meningkat sehingga yang dihasilkan adalah perpaduan antara bau susu dan bau mentega. Pada perlakuan A₆ bau mentega ini disebabkan konsentrasi mentega semakin meningkat. Hal ini disebabkan susu merupakan bahan makanan yang mudah terkontaminasi dengan bau yang ada disekitarnya.

Uji Organoleptik Tekstur Es Krim

Hasil pengamatan secara fisik tekstur es krim dengan penambahan mentega dengan konsentrasi yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata Persentase Panelis Organoleptik Tekstur Es Krim

PERLAKUAN	% Rata-rata Penilaian oleh Panelis			
	1	2	3	4
A ₁	35	59	6	0
A ₂	79	14	7	0
A ₃	60	40	0	0
A ₄	65	26	9	0
A ₅	77	20	3	0
A ₆	90	10	0	0

Keterangan :

1 = Sangat Halus

2 = Halus

3 = Agak kasar

4 = Kasar

Tabel 5 menunjukkan bahwa es krim dengan penambahan konsentrasi mentega yang berbeda memperlihatkan hasil yang sangat halus dari perlakuan A₁ sampai A₆. Hal ini sesuai dengan pendapat Lampert (1975) bahwa lemak es krim campur berasal dari krim, susu, mentega manis, minyak mentega atau krim beku. Lemak es krim campur ini memberikan flavor yang kaya dan memperbaiki badan serta tekstur padatan susu tanpa lemak kering dan susu mentega atau padatan whey. Padatan serum mempunyai kontribusi terhadap flavor dan memperbaiki tekstur.

Adanya peningkatan tekstur ini disebabkan adanya penambahan mentega yang menyebabkan tekstur es krim semakin sangat halus. Hal ini sesuai dengan pendapat Buckle, dkk., (1987) bahwa mentega yang teksturnya lebih baik dapat

diperoleh bila krim yang dipasteurisasi disimpan dulu semalam pada suhu 10 °C sebelum proses agitasi supaya terjadi kristalisasi lemak

pH Es Krim

Nilai rata-rata pH es krim dengan penambahan konsentrasi mentega yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 6 berikut ini :

Tabel 6. Rata – rata Nilai pH Es Krim

ULANGAN	PERLAKUAN						Total
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	
1	6,32	6,33	6,34	6,34	6,35	6,36	
2	6,33	6,33	6,33	6,34	6,35	6,36	
3	6,32	6,33	6,33	6,34	6,34	6,36	
4	6,32	6,33	6,33	6,33	6,35	6,36	
5	6,33	6,33	6,34	6,33	6,35	6,36	
Total	31,62	31,65	31,67	31,68	31,74	31,8	190,16
Rata-rata	6,32	6,330	6,334	6,336	6,348	6,360	38,0

Keterangan : A₁ = 0 % mentega A₄ = 7,5 % mentega
 A₂ = 2,5 % mentega A₅ = 10 % mentega
 A₃ = 5 % mentega A₆ = 12,5 % mentega

Pada Tabel 6 terlihat bahwa pH es krim dengan penambahan konsentrasi mentega stabil dengan rata – rata 6,32 – 6,36, karena penambahan konsentrasi mentega. Nilai pH yang diperoleh lebih rendah dari pH susu yang berkisar 6,6 – 6,7. Winarno dan Fardiaz (1984) menyatakan bahwa nilai pH suatu bahan atau larutan dapat dinyatakan dalam skala 0 – 14 semakin tinggi pH, semakin bersifat basa dan apabila substrat semakin asam atau bersifat basa maka semakin stabil makanan tersebut.

Makanan yang memiliki daya tahan tinggi biasanya mempunyai pH lebih rendah dari 4,5. contohnya minuman ringan, buah – buahan, susu fermentasi, sauerkraut, dan pickles. Susu normal mempunyai pH 6,45 – 6,80 (Muslimin,1997).

Nilai pH es krim ini mempunyai kisaran disekitar pH susu, dengan adanya penambahan konsentrasi mentega maka pH cenderung lebih tinggi. Tingginya nilai pH es krim ini disebabkan karena mentega yang digunakan berasal dari Krim dinetralkan sampai berpH kira – kira 6,8 – 7,2 kemudian di pasteurisasi, jadi mutu mentega tergantung pada mutu krim yang digunakan.(Buckle, dkk., 1987).

Ice Cream Melt Down (Uji Pencairan Es Krim)

Nilai rata-rata hasil uji pencairan es krim dapat dilihat pada Tabel 7 berikut ini :

Tabel 7. Rata-rata Presentase cairan es krim yang meleleh pada pengukuran tiap 10 menit.

Waktu Interval (10 Menit)	PERLAKUAN					
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆
10 Menit	14,8 ^a	7,3 ^b	3,8 ^{bc}	3,1 ^c	2,3 ^c	1,6 ^c
20 Menit	46,6 ^a	29,3 ^b	20,1 ^{bc}	18,2 ^c	15,7 ^c	13,6 ^c
30 Menit	60,7 ^a	44 ^b	37,5 ^b	31 ^b	29 ^b	28,3 ^b
40 Menit	79,5 ^a	52,4 ^b	45,2 ^{bc}	43,22 ^{bc}	39,54 ^c	39 ^c
50 Menit	81,4 ^a	53,6 ^b	48,9 ^{bc}	45,3 ^{bc}	40,5 ^{bc}	37,76 ^c

- Huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata

Berdasarkan analisis ragam tabel 7 pada menit 10, 20, 30, 40, 50 menunjukkan bahwa hasil *Ice Cream Melt Down* (Uji Pencairan Es Krim) dengan penambahan mentega yang berbeda berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap daya tahan



melelehnya es krim, begitu pula dengan tanpa pemberian mentega menunjukkan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0.01$).

Berdasarkan hasil Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) lampiran 5 menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) antara perlakuan A_1 dengan A_2, A_3, A_4, A_5 dan A_6 , dan A_2 dengan A_6 , tetapi antara A_2 dengan A_4 dan A_5 hanya berbeda nyata sedangkan pada perlakuan yang lainnya tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

Hasil Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada lampiran 7 menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) antara perlakuan A_1 dengan A_2, A_3, A_4, A_5, A_6 tetapi antara A_2 dengan A_4 dan A_5 berbeda nyata ($P < 0,05$) sedangkan antara perlakuan lainnya tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ($P > 0,05$).

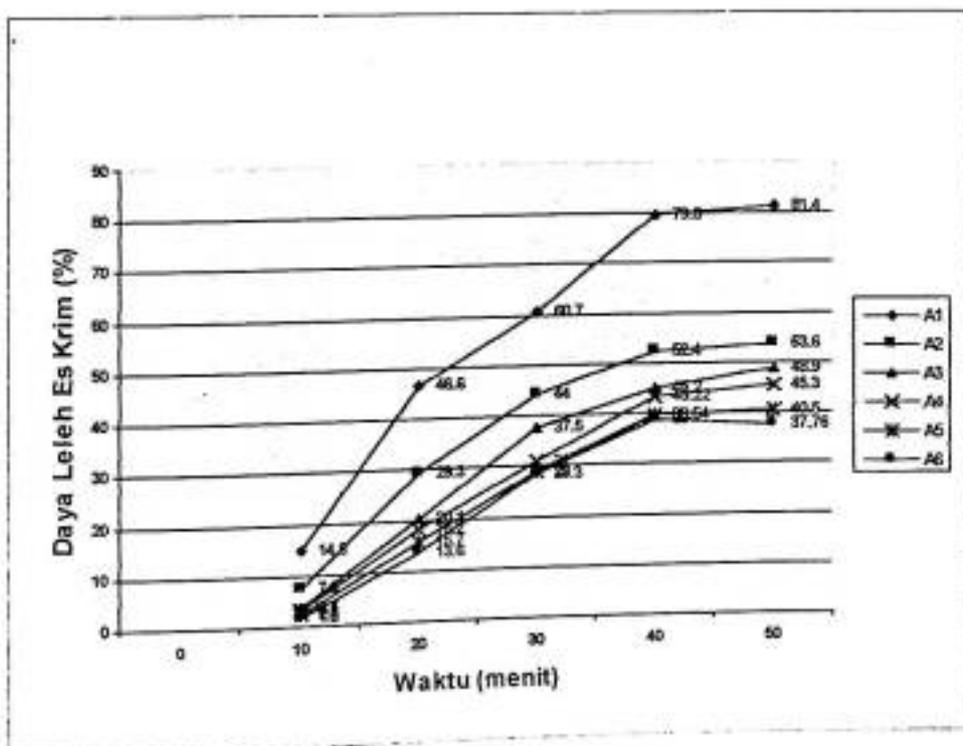
Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada lampiran 9 menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) antara perlakuan A_1 dengan A_3, A_4, A_5, A_6 dan A_1 dengan A_2 hanya berbeda nyata sedangkan antara konsentrasi perlakuan lainnya tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada lampiran 11 menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) antara perlakuan A_1 dengan A_2, A_3, A_4, A_5, A_6 dan antara A_2 dengan A_5 , dan A_6 hanya berbeda nyata sedangkan perlakuan lainnya tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ($P > 0,05$).

Uji Beda Nyata terkecil (BNT) pada lampiran 13 menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) antara A_1 , dengan A_2, A_3, A_4, A_5, A_6 dan antara A_2 dengan A_6 hanya berbeda nyata ($P < 0,05$) sedangkan A_6 tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ($P > 0,05$).

Tabel 7 terlihat bahwa tiap perlakuan cairan yang meleleh tiap 10 menit dari perlakuan A₁ sampai A₆ semakin meningkat, namun jumlah rata-rata cairan yang meleleh dari perlakuan A₁ sampai A₆ semakin menurun. Ini dimungkinkan karena konsentrasi mentega semakin tinggi sehingga daya tahan mencairnya semakin baik. Hal ini senada yang dikemukakan oleh Buckle,dkk., (1987) bahwa dengan bertambahnya kandungan lemak, tekstur menjadi lebih baik dan es krim menjadi semakin tahan terhadap proses pelelehan.

Perlakuan A₁ telah meleleh dalam jangka waktu 50 menit sebanyak 81,4%, dan perlakuan A₂ meleleh sebanyak 53,6 %, perlakuan A₃ meleleh sebanyak 48,9%, perlakuan A₄ meleleh sebanyak 45,3 %, perlakuan A₄ meleleh sebanyak 40,5% dan perlakuan A₆ meleleh sebanyak 37,76 %.



Gambar 2. Grafik Penambahan Mentega Terhadap Daya Leleh Es Krim

Pada Gambar 2 terlihat bahwa pada perlakuan tanpa pemberian mentega lebih cepat meleleh dibandingkan dengan perlakuan yang ditambahkan mentega (pemberian mentega 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, 12,5%). Dari gambar ini terlihat bahwa ada kecenderungan terjadinya peningkatan ketahanan terhadap daya leleh es krim dengan terjadinya peningkatan konsentrasi mentega

KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

Berdasarkan Hasil Penelitian dan Pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

1. Penambahan konsentrasi mentega mempengaruhi kualitas warna, bau, tekstur dan daya tahan meleleh es krim, semakin banyak maka hasilnya semakin baik, sampai konsentrasi 12,5% yaitu ketahanan terhadap kemampuan meleleh es krim semakin meningkat dengan meningkatnya konsentrasi mentega.
2. pH es krim yang dihasilkan stabil dengan rata-rata (6,32 – 6,36) dengan penambahan konsentrasi mentega tidak berpengaruh terhadap pH es krim.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka pembuatan es krim hendaknya menggunakan mentega dengan konsentrasi lebih tinggi agar hasilnya lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, M. 1984. Kimia dan Teknologi Pengolahan Air Susu. Edisi Ke-2. Fakultas Teknologi Pertanian, UGM, Yogyakarta
- Anonim. 1981. Penanganan Susu. Balai Informasi Pertanian Kayu Ambon. Lembang. Jawa Barat.
- . 1983. Profil Industri Kecil. Tahun II. Direktorat Jendral Industri Kecil Departemen Perindustrian, Jakarta.
- . 1991. Ensiklopedia Indonesia. Cipta Adi Pustaka, Jakarta.
- . 1993. "Fermentasi Ruminansia". Fakultas Peternakan IPB, Bogor.
- Anques, 1962. Hygiene in Milk Production Processing and Distribution. Word Health Organization, Geneva.
- Buckle, K. A., R. A. Edward., G. H. Fleet dan M. Wootton. 1987. Ilmu Pangan. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Destroiser, W. Norman, 1988. The Technology of Food Presevation Third Edition, Penerjemah Muhji Muljoharjo dalam Teknologi Pengawetan Pangan. Unversitas Indonesia Press, Jakarta.
- Eckles. C. H., W. B. Combs dan H. Marey, 1980. Milk and Milk Product. Fourth Editions. Mc Graw Hill Publishing Company Ltd. Bombay, New Delhi.
- Goff. H. D., K. B. Caldwell dan D. W. Stanley, 1993 The Influence of Polysaccharides on the Glass Transition in Frozen Sucrose Solutions and Ice Cream. Departement of Food Science, University of Guelph, Guelph, Canada.
- Hadiwiyoto, S. 1982. Teknik Uji Mutu Susu dan Hasil Olahan (Teori dan Praktek), Liberty, Yogyakarta.
- Lampert, C. M. ,1975. Modern Dairy Product Chemical : Publishing, Co. Inc New York
- Muslimin, L. 1997. Penuntun Praktikum Kesehatan Hasil Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar.

- Sakidja, J. S. C. Moningka, M. B. K. Roeroe, K. Patungan, T. S. Suharto dan T. Y. Sachribunga, 1985: Dasar-dasar Pengawetan Makanan. Badan Kerja Sama Perguruan Tinggi Negeri Indonesia Bagian Timur .
- Sakurai, K., Kobuto, K. Hakamata, M. M. Tomita and S. Yoshida, 1996 and Effect of Production Conditions of Ice Cream Melting Resistance Hardness. Departement of Applied Biological Science, Hiroshima University, Japan.
- Steel, R. G. D. and J. H. Torrie, 1993. Prinsip dan Prosedur Statistik Suatu Pendekatan Biometrik. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Syarief, Z. 1985. Ternak Perah. CV. Yasaguna, Jakarta.
- Wahyuni, A. dan Made, A. 1988. Teknologi Pengolahan Pangan Hewani Tepat Guna. Edisi Pertama, CV. Akademika Pressindo, Jakarta.
- Winarno. F. G. S. Fardiaz, 1980. Pengantar Teknologi Pangan, PT. Gramedia, Jakarta.
- _____, 1984. Biofermentasi dan Biosintesa Protein. Penerbit Angkasa, Bandung.



Lampiran 2. Hasil Pengamatan Bau Es Krim dengan Penambahan Konsentrasi Mentega dari 20 Orang Panelis

No	PERLAKUAN																													
	A ₁					A ₂					A ₃					A ₄					A ₅					A ₆				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	1	1	1	1	
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	1	3	3	3	3	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	3	1	3	3	3	
4	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
5	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	1	
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	3	3	3	
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	3	1	
10	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	3	3	3	3	3	
11	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1	3	3	1	3	3	
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	1	3	3	
13	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
14	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	3	3	1	1	1	
15	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	3	3	3	3	3	
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	2	3	1	3	1	1	
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	
19	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	1	3	3	3	
20	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	3	3	3	3	
Rata-rata (%) Panelis	1 = 100% 2 = 0% 3 = 0% 4 = 0%	1 = 80% 2 = 20% 3 = 0% 4 = 0%	1 = 70% 2 = 30% 3 = 0% 4 = 0%	1 = 65% 2 = 35% 3 = 0% 4 = 0%	1 = 60% 2 = 40% 3 = 0% 4 = 0%	1 = 39% 2 = 0% 3 = 61% 4 = 0%																								

Keterangan :

- 1 = Bau Khas susu
- 2 = Bau Susu +Mentega
- 3 = Bau Mentega
- 4 = Bau Menyimpang

Lampiran 3. Hasil Pengamatan Tekstur Es Krim dengan Penambahan Konsentrasi Mentega dari 20 Orang Panelis

No	PERLAKUAN					
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆
	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
1	2 2 2 2 1	1 1 1 3 1	2 1 1 2 1	2 1 1 2 1	1 1 1 1 1	2 1 1 1 1
2	2 1 2 1 1	3 1 1 2 1	1 1 1 1 1	2 2 2 1 1	2 1 1 2 1	1 1 1 1 1
3	2 2 2 2 2	1 1 1 1 1	1 1 1 1 1	1 1 1 1 1	1 1 1 1 1	1 1 1 1 1
4	2 2 2 2 2	2 2 2 1 2	1 1 1 1 1	2 1 1 1 2	1 1 1 1 1	1 1 1 2 1
5	2 1 1 2 2	1 1 1 1 1	1 1 1 1 1	2 1 1 1 1	2 1 1 2 2	1 1 1 1 1
6	1 1 1 1 1	3 1 1 1 1	1 1 2 1 1	3 1 2 2 1	1 1 1 1 1	1 1 1 1 1
7	1 1 1 1 1	1 1 1 1 1	1 1 2 1 1	1 2 1 1 2	1 2 1 1 2	1 1 1 1 1
8	1 2 2 1 1	3 2 1 2 1	1 2 1 1 1	2 1 2 1 1	3 1 1 2 1	2 1 1 1 1
9	2 2 1 2 2	2 1 1 1 1	1 1 2 1 1	1 1 1 2 3	1 1 1 1 2	1 1 1 1 1
10	2 2 2 2 3	2 1 1 1 1	1 1 2 1 1	3 2 1 1 1	2 1 1 1 1	1 1 1 1 1
11	1 2 3 3 2	1 1 1 1 1	1 1 2 1 1	1 1 1 2 1	1 1 1 1 3	1 1 1 1 1
12	1 1 2 2 3	3 1 1 1 2	1 1 2 1 1	3 1 2 1 1	1 1 2 1 1	1 2 1 1 1
13	1 3 3 1 1	1 2 2 1 1	1 1 2 1 1	1 1 1 1 1	2 1 1 1 1	2 1 1 1 1
14	2 2 1 1 2	3 1 1 2 1	2 1 2 2 1	2 1 2 1 1	1 2 3 2 1	1 1 1 1 1
15	2 2 2 1 2	1 1 1 1 1	2 1 2 2 1	3 1 1 3 1	2 1 1 1 1	2 1 1 1 1
16	2 2 1 1 1	2 1 1 1 1	2 1 2 2 2	1 1 2 1 2	1 1 1 1 1	1 1 1 1 1
17	2 1 2 1 1	1 1 1 1 1	2 2 2 2 2	2 1 1 2 1	1 1 1 2 1	2 1 1 1 1
18	2 2 2 2 2	1 1 1 1 1	2 2 2 2 2	1 3 1 1 1	1 1 1 1 1	1 1 1 1 1
19	2 2 2 2 2	1 1 1 1 1	2 2 2 2 2	3 1 2 3 1	2 2 2 1 1	1 2 1 1 1
20	2 2 2 2 2	3 1 1 1 1	2 2 2 2 2	1 2 1 1 1	1 1 2 1 1	2 2 1 1 1
Rata-rata (%) Panelis	1 = 35% 2 = 59% 3 = 6% 4 = 0%	1 = 79% 2 = 14% 3 = 7% 4 = 0%	1 = 60% 2 = 40% 3 = 0% 4 = 0%	1 = 65% 2 = 26% 3 = 9% 4 = 0%	1 = 77% 2 = 20% 3 = 3% 4 = 0%	1 = 90% 2 = 10% 3 = 0% 4 = 0%

Keterangan :

1 = Sangat Halus
2 = Halus

3 = Agak kasar
4 = Kasar

Lampiran 4. Hasil Perhitungan Rata-rata pH Es Krim dengan Penambahan Konsentrasi Mentega yang Berbeda

ULANGAN	PERLAKUAN						Total
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	
1	6,32	6,33	6,34	6,34	6,35	6,36	
2	6,33	6,33	6,33	6,34	6,35	6,36	
3	6,32	6,33	6,33	6,34	6,34	6,36	
4	6,32	6,33	6,33	6,33	6,35	6,36	
5	6,33	6,33	6,34	6,33	6,35	6,36	
Total	31,62	31,65	31,67	31,68	31,74	31,8	190,16
Rata-rata	6,32	6,330	6,334	6,336	6,348	6,360	38,0

$$Db \text{ Total} = rt - 1 = 30 - 1 = 29$$

$$Db \text{ perlakuan} = t - 1 = 6 - 1 = 5$$

$$Db \text{ galat} = db \text{ Total} - db \text{ Perlakuan} = 29 - 5 = 24$$

$$FK = \frac{Y^2_{..}}{rt}$$

$$= \frac{(190,16)^2}{30} = 1205,3608$$

$$JKT = \sum_{ij} Y^2_{ij} - FK$$

$$= (6,32)^2 + \dots + (6,36)^2 - 1205,3608$$

$$= 0,0048$$

$$JKP = \frac{\sum Y^2}{i r} - FK$$

$$= \frac{(31,62)^2 + \dots + (31,8)^2}{5} - 1205,3608$$

$$= 0,0044$$

$$JKG = JKT - JKP$$

$$= 0,0048 - 0,0044$$

$$= 0,00044$$

$$KTP = \frac{JKP}{DBP} \quad KTG = \frac{JKG}{DBG} \quad F_{hit} = \frac{KTP}{KTG}$$

$$= \frac{0,0044}{5} \quad = \frac{0,00044}{24} \quad = \frac{0,00088}{0,0000166}$$

$$= 0,00088 \quad = 0,0000166 \quad = 53,01$$

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	Fhit	F _{tabel}	
					5 %	1 %
Perlakuan	5	0,0044	0,00088	53,01**	2,62	3,90
Galat	24	0,00044	0,0000166			
Total	29	0,0048				

Keterangan : ** = Berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$)

Lampiran 5. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pH Es Krim dengan Penambahan Konsentrasi Mentega yang Berbeda.

$$\begin{aligned}
 \text{BNT 5\%} &= t \cdot [0,05] \cdot 24,00 \sqrt{\frac{2 \cdot \text{KTG}}{r}} \\
 &= 2,064 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 0,0000166}{5}} \\
 &= 2,064 \cdot \sqrt{0,00000664} \\
 &= 2,064 \cdot 0,00257 \\
 &= 0,0053
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{BNT 1\%} &= t \cdot [0,01] \cdot 24,00 \sqrt{\frac{2 \cdot \text{KTG}}{r}} \\
 &= 2,797 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 0,0000166}{5}} \\
 &= 2,797 \cdot \sqrt{0,00000664} \\
 &= 2,797 \cdot 0,00257 \\
 &= 0,00718
 \end{aligned}$$

Perlakuan	Rata-rata	Selisih rata-rata					
		A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆
A ₁	6,32	-					
A ₂	6,33	0,01 **	-				
A ₃	6,33	0,01 **	0 ^{ns}	-			
A ₄	6,33	0,01 **	0 ^{ns}	0 ^{ns}	-		
A ₅	6,34	0,02 **	0,01 **	0,01 **	0,01 **	-	
A ₆	6,36	0,04 **	0,03 **	0,03 **	0,03 **	0,02 **	-

Keterangan : * = berbeda nyata
 ** = berbeda sangat nyata
 ns = tidak berbeda nyata

Lampiran 6. Hasil Perhitungan *Ice Cream Meltdown* dengan Penambahan Konsentrasi Mentega yang Berbeda

Meleleh Menit ke	Ulangan	PERLAKUAN (%)						Total
		A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	
10	1	15	8	2,5	2	2	0,5	
	2	25	8	1,5	2,5	2	1	
	3	7	6	3	3	3	2	
	4	10	9,5	6	5	2	2,5	
	5	17	5	6	3	2,5	2	
Total		74	36,5	19	15,5	11,5	8	164,5
Rata-rata		14,8	7,3	3,8	3,1	2,3	1,6	32,9

$$Db \text{ Total} = rt - 1 = 30 - 1 = 29$$

$$Db \text{ perlakuan} = t - 1 = 6 - 1 = 5$$

$$Db \text{ galat} = db \text{ Total} - db \text{ Perlakuan} = 29 - 5 = 24$$

$$FK = \frac{Y^2_{..}}{rt}$$

$$= \frac{(164,5)^2}{30} = 902,008$$

$$JKT = \sum_{ij} Y^2_{ij} - FK$$

$$= (15)^2 + \dots + (2)^2 - 902,008$$

$$= 1752,75 - 902,008$$

$$= 850,742$$

$$\begin{aligned}
 JKP &= \frac{\sum Y^2}{i \ r} - FK \\
 &= \frac{(74)^2 + \dots + (8)^2}{5} - 902,008 \\
 &= \frac{7605,75}{5} - 902,008 \\
 &= 619,14
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKG &= JKT - JKP \\
 &= 850,742 - 619,14 \\
 &= 231,602
 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{lcl}
 KTP = \frac{JKP}{DBP} & KTG = \frac{JKG}{DBG} & F_{hit} = \frac{KTP}{KTG} \\
 = \frac{619,14}{5} & = \frac{231,602}{24} & = \frac{123,82}{9,55} \\
 = 123,82 & = 9,65 & = 12,83
 \end{array}$$

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F _{hit}	F _{tabel}	
					5 %	1 %
Perlakuan	5	619,14	123,82	12,83**	2,62	3,90
Galat	24	231,602	9,65			
Total	29	850,742				

Keterangan : ** = Berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$)

Lampiran 7. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) *Ice Cream Meltdown* dengan Penambahan Konsentrasi Mentega yang Berbeda

$$\begin{aligned}
 \text{BNT 5\%} &= t \cdot [0,05] \cdot 24,00 \sqrt{\frac{2 \cdot \text{KTG}}{r}} \\
 &= 2,064 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 9,65}{5}} \\
 &= 2,064 \cdot \sqrt{3,86} \\
 &= 2,064 \cdot 1,96 \\
 &= 4,045
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{BNT 1\%} &= t \cdot [0,01] \cdot 24,00 \sqrt{\frac{2 \cdot \text{KTG}}{r}} \\
 &= 2,797 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 9,65}{5}} \\
 &= 2,797 \cdot \sqrt{3,86} \\
 &= 2,797 \cdot 1,96 \\
 &= 5,482
 \end{aligned}$$

Perlakuan	Rata -rata	Selisih rata - rata					
		A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆
A ₁	14,8	-					
A ₂	7,3	7,5 **	-				
A ₃	3,8	11 **	3,5 ns	-			
A ₄	3,1	11,7 **	4,2 *	0,7 ns	-		
A ₅	2,3	12,5 **	5 *	1,5 ns	0,8 ns	-	
A ₆	1,6	13,2 **	5,7 **	2,2 ns	1,5 ns	0,7 ns	-

Keterangan : * = berbeda nyata
 ** = berbeda sangat nyata
 ns = tidak berbeda nyata



Lampiran 8. Hasil Perhitungan *Ice Cream Meltdown* dengan penambahan Mentega yang Berbeda

Meleleh Menit ke	Ulangan	PERLAKUAN (%)						Total
		A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	
20	1	45	25	19,5	16,5	21	12,5	
	2	70	46	15	22,5	12	8,5	
	3	34	21	17,5	18	20	21,5	
	4	45	29,5	22,5	21	13	16,5	
	5	39	25	26	13,5	12,5	9	
Total		233	146,5	100,5	91,5	78,5	68	718
Rata-rata		46,6	29,3	20,1	18,2	15,7	13,6	143,5

$$Db \text{ Total} = rt - 1 = 30 - 1 = 29$$

$$Db \text{ perlakuan} = t - 1 = 6 - 1 = 5$$

$$Db \text{ galat} = db \text{ Total} - db \text{ Perlakuan} = 29 - 5 = 24$$

$$FK = \frac{Y^2_{..}}{rt}$$

$$= \frac{(718)^2}{30} = 17184,133$$

$$JKT = \sum_{ij} Y^2_{ij} - FK$$

$$= (45)^2 + \dots + (9)^2 - 17184,133$$

$$= 22478 - 17184,133$$

$$= 5293,87$$

$$JKP = \frac{\sum Y^2}{i \cdot r} - FK$$

$$= \frac{(233)^2 + \dots + (68)^2}{5} - 17184,133$$

$$= 21002 - 17184,133$$

$$= 3817,867$$

$$JKG = JKT - JKP$$

$$= 5293,87 - 3817,867$$

$$= 1476,003$$

$$KTP = \frac{JKP}{DBP} \quad KTG = \frac{JKG}{DBG} \quad F_{hit} = \frac{KTP}{KTG}$$

$$= \frac{3817,867}{5} \quad = \frac{1476,003}{24} \quad = \frac{763,57}{61,50}$$

$$= 763,57 \quad = 61,50 \quad = 12,41$$

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F _{hit}	F _{tabel}	
					5 %	1 %
Periakuan Galat	5	3817,867	763,57	12,41**	2,62	3,90
	24	1476,003	61,50			
Total	29	5293,87				

Keterangan : ** = Berpengaruh sangat nyata (P<0,01)

Lampiran 9. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) *Ice Cream Meltdown* dengan penambahan Konsentrasi Mentega Yang Berbeda

$$\text{BNT 5\%} = t \cdot [0,05] \cdot 24,00 \sqrt{\frac{2 \cdot \text{KTG}}{r}}$$

$$= 2,064 \sqrt{\frac{2 \cdot 61,50}{5}}$$

$$= 2,064 \cdot \sqrt{24,16}$$

$$= 2,064 \cdot 4,959$$

$$= 10,235$$

$$\text{BNT 1\%} = t \cdot [0,01] \cdot 24,00 \sqrt{\frac{2 \cdot \text{KTG}}{r}}$$

$$= 2,797 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 61,50}{5}}$$

$$= 2,797 \cdot \sqrt{24,16}$$

$$= 2,797 \cdot 4,959$$

$$= 13,870$$

perlakuan	Rata - rata	Selisih rata - rata					
		A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆
A ₁	46,6	-					
A ₂	29,3	17,3**	-				
A ₃	20,1	26,5**	9,2 ^{ns}	-			
A ₄	18,2	28,4**	11,1 *	1,9 ^{ns}	-		
A ₅	15,7	30,9**	13,6 *	4,4 ^{ns}	2,5 ^{ns}	-	
A ₆	13,6	33**	15,7 **	6,5 ^{ns}	4,6 ^{ns}	2,1 ^{ns}	-

Keterangan : * = berbeda nyata
 ** = berbeda sangat nyata
 ns = tidak berbeda nyata

Lampiran 10. Hasil Perhitungan *Ice Cream Meltdown* dengan Penambahan Mentega yang Berbeda

Meleleh Menit ke	Ulangan	PERLAKUAN (%)						Total
		A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	
30	1	61	40,5	39	29,5	28	39,5	
	2	75	64	32,5	28	26	42	
	3	55,5	39	35,5	37	35	34,5	
	4	63	20,5	38	32,5	31	35,5	
	5	49	56	42,5	28	25	29	
Total		303,5	220	187,5	115	145	141,5	1152,5
Rata-rata		60,7	44	37,5	31	29	28,3	230,5

$$\text{Db Total} = rt - 1 = 30 - 1 = 29$$

$$\text{Db perlakuan} = t - 1 = 6 - 1 = 5$$

$$\text{Db galat} = \text{db Total} - \text{db Perlakuan} = 29 - 5 = 24$$

$$\begin{aligned} \text{FK} &= \frac{Y^2_{..}}{rt} \\ &= \frac{(1152,5)^2}{30} = 44275,20 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JKT} &= \sum_{ij} Y^2_{ij} - \text{FK} \\ &= (61)^2 + \dots + (25)^2 - 44275,20 \\ &= 51817,75 - 44275,20 \\ &= 7542,58 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKP &= \frac{\sum Y^2}{i \cdot r} - FK \\
 &= \frac{(303,5)^2 + \dots + (145)^2}{5} - 44275,20 \\
 &= 48148,05 - 44275,20 \\
 &= 3872,85
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKG &= JKT - JKP \\
 &= 7542,55 - 3872,82 \\
 &= 3669,73
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 KTP &= \frac{JKP}{DBP} & KTG &= \frac{JKG}{DBG} & F_{hit} &= \frac{KTP}{KTG} \\
 &= \frac{3872,85}{5} & &= \frac{3669,73}{24} & &= \frac{774,57}{152,90} \\
 &= 774,57 & &= 152,90 & &= 5,06
 \end{aligned}$$

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	Fhit	F _{tabel}	
					5 %	1 %
Perlakuan	5	3872,85	774,57	5,06**	2,62	3,90
Galat	24	3669,73	152,90			
Total	29	7542,58				

Keterangan : ** = Berpengaruh sangat nyata (P<0,01)

Lampiran 11. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) *Ice Cream Meltdown* dengan Penambahan Konsentrasi Mentega Yang Berbeda

$$\begin{aligned}
 \text{BNT 5\%} &= t_{[0,05]} \cdot 24,00 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot \text{KTG}}{r}} \\
 &= 2,064 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 152,90}{5}} \\
 &= 2,064 \cdot \sqrt{61,16} \\
 &= 2,064 \cdot 7,82 \\
 &= 16,140
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{BNT 1\%} &= t_{[0,01]} \cdot 24,00 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot \text{KTG}}{r}} \\
 &= 2,797 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 152,90}{5}} \\
 &= 2,797 \cdot \sqrt{61,16} \\
 &= 2,797 \cdot 7,82 \\
 &= 21,872
 \end{aligned}$$

Perlakuan	Rata - rata	Selisih rata - rata					
		A1	A2	A3	A4	A5	A6
A1	60,7	-					
A2	44	16,7 *	-				
A3	37,5	23,2 **	6,5 ^{ns}	-			
A4	31	29,7 **	13 ^{ns}	6,2 ^{ns}	-		
A5	29	32,4 **	15,7 ^{ns}	9,2 ^{ns}	2,7 ^{ns}	-	
A6	28,3	31,7 **	15 ^{ns}	8,5 ^{ns}	2 ^{ns}	0,7 ^{ns}	-

Keterangan : * = berbeda nyata
 ** = berbeda sangat nyata
 ns = tidak berbeda nyata

Lampiran 12. Hasil Perhitungan *Ice Cream Meltdown* dengan Penambahan Konsentrasi Mentega yang Berbeda

Meleleh Menit ke	Ulangan	PERLAKUAN (%)						Total
		A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	
40	1	85	54	47	40	39	37,5	
	2	94	70	42	50,1	36,5	36,5	
	3	72	45	44	42	46	45	
	4	81	28	38	45,5	43	41	
	5	65,5	65	55	38,5	38	35	
Total		397,5	262	226	226,5	202,5	195	1499,1
Rata-rata		79,5	52,4	45,2	45,3	40,5	39	299,82

$$Db \text{ Total} = rt - 1 = 30 - 1 = 29$$

$$Db \text{ perlakuan} = t - 1 = 6 - 1 = 5$$

$$Db \text{ galat} = db \text{ Total} - db \text{ Perlakuan} = 29 - 5 = 24$$

$$FK = \frac{Y^2_{..}}{rt}$$

$$= \frac{(1499,1)^2}{30} = 7410,02$$

$$JKT = \sum_{ij} Y^2_{ij} - FK$$

$$= (85)^2 + \dots + (35)^2 - 7410,02$$

$$= 75272,49$$



$$\begin{aligned}
 JKP &= \frac{\sum Y^2}{i \cdot r} - FK \\
 &= \frac{(397,5)^2 + \dots + (195)^2}{5} - 7410,02 \\
 &= 80691,34 - 7410,02 \\
 &= 73281,32
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKG &= JKT - JKP \\
 &= 75272,49 - 73281,32 \\
 &= 1991,17
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 KTP &= \frac{JKP}{DBP} & KTG &= \frac{JKG}{DBG} & F_{hit} &= \frac{KTP}{KTG} \\
 &= \frac{73281,32}{5} & &= \frac{1991,17}{24} & &= \frac{14656,26}{82,96} \\
 &= 14656,26 & &= 82,96 & &= 176,66
 \end{aligned}$$

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F _{hit}	F _{tabel}	
					5 %	1 %
Perlakuan	5	73281,32	14656,26	176,66*	2,62	3,90
Galat	24	1991,17	82,96			
Total	29	75272,49				

Keterangan : ** = Berpengaruh sangat nyata (P<0,01)

Lampiran 13. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) *Ice Cream Meltdown* dengan Penambahan Konsentrasi Mentega yang berbeda

$$\begin{aligned}
 \text{BNT 5\%} &= t. [0,05] . 24,00 \sqrt{\frac{2 \cdot \text{KTG}}{r}} \\
 &= 2,064 . \sqrt{\frac{2 \cdot 82,96}{5}} \\
 &= 2,064 \sqrt{33,184} \\
 &= 2,064 \cdot 5,76 \\
 &= 11,888
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{BNT 1\%} &= t. [0,01] . 24,00 \sqrt{\frac{2 \cdot \text{KTG}}{r}} \\
 &= 2,797 . \sqrt{\frac{2 \cdot 82,96}{5}} \\
 &= 2,797 \sqrt{33,184} \\
 &= 2,797 \cdot 5,76 \\
 &= 16,110
 \end{aligned}$$

Perlakuan	Rata - rata	Selisih rata - rata					
		A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆
A ₁	79,5	-					
A ₂	52,4	27,1 **	-				
A ₃	45,2	34,3 **	7,2 ^{ns}	-			
A ₄	43,22	36,28**	9,18 ^{ns}	1,98 ^{ns}	-		
A ₅	40,5	39 **	11,9 *	4,7 ^{ns}	2,72 ^{ns}	-	
A ₆	39	40,5 **	13,4*	6,2 ^{ns}	4,22 ^{ns}	1,5 ^{ns}	-

Keterangan : * = berbeda nyata
 ** = berbeda sangat nyata
 ns = tidak berbeda nyata

Lampiran 14. Hasil Perhitungan *Ice Cream Meltdown* dengan Penambahan Konsentrasi Mentega yang Berbeda

Meleleh Menit ke	Ulangan	PERLAKUAN (%)						Total
		A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	
50	1	88	51,5	49,5	42,5	38	36	
	2	96	74,5	44,5	53,5	35,7	34,8	
	3	73	46,5	47	44,5	45	44	
	4	83	29,5	50,5	47,5	42	40	
	5	67	66	53	38,5	37	34	
Total		407	268	244,5	216,1	197,7	188,8	1532,5
Rata-rata		81,4	53,6	48,9	43,22	39,54	37,36	306,5

$$Db \text{ Total} = rt - 1 = 30 - 1 = 29$$

$$Db \text{ perlakuan} = t - 1 = 6 - 1 = 5$$

$$Db \text{ galat} = db \text{ Total} - db \text{ Perlakuan} = 29 - 5 = 24$$

$$FK = \frac{Y^2_{..}}{rt}$$

$$= \frac{(1532,5)^2}{30} = 78285,20$$

$$JKT = \sum_{ij} Y^2_{ij} - FK$$

$$= (88)^2 + \dots + (34)^2 - 78285,20$$

$$= 87556,53 - 78285,20$$

$$= 9271,33$$

$$\begin{aligned}
 JKP &= \frac{\sum Y^2}{i \cdot r} - FK \\
 &= \frac{(407)^2 + \dots + (188,8)^2}{5} - 78285,20 \\
 &= 84657,24 - 78285,20 \\
 &= 6372,04
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKG &= JKT - JKP \\
 &= 9271,33 - 6372,04 \\
 &= 2899,29
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 KTP &= \frac{JKP}{DBP} & KTG &= \frac{JKG}{DBG} & F_{hit} &= \frac{KTP}{KTG} \\
 &= \frac{6372,04}{5} & &= \frac{2899,29}{24} & &= \frac{1274,40}{120,80} \\
 &= 1274,40 & &= 120,80 & &= 10,54
 \end{aligned}$$

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	Fhit	F _{tabel}	
					5 %	1 %
Perlakuan	5	6372,04	1274,40	10,54**	2,62	3,90
Galat	24	2899,29	120,80			
Total	29	9271,33				

Keterangan : ** = Berpengaruh sangat nyata (P<0,01)

Lampiran 15. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) *Ice Cream Meltdown* dengan Penambahan Konsentrasi Mentega yang berbeda

$$\begin{aligned}
 \text{BNT 5\%} &= t. [0,05] . 24,00 \sqrt{\frac{2 \cdot \text{KTG}}{r}} \\
 &= 2,064 . \sqrt{\frac{2 \cdot 120,80}{5}} \\
 &= 2,064 . \sqrt{48,32} \\
 &= 2,064 . 6,95 \\
 &= 14,346
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{BNT 1\%} &= t. [0,01] . 24,00 \sqrt{\frac{2 \cdot \text{KTG}}{r}} \\
 &= 2,797 . \sqrt{\frac{2 \cdot 120,80}{5}} \\
 &= 2,797 . \sqrt{48,32} \\
 &= 2,797 . 6,95 \\
 &= 19,439
 \end{aligned}$$

Perlakuan	Rata - rata	Selisih rata - rata					
		A1	A2	A3	A4	A5	A6
A1	81,4	-					
A2	53,6	27,8 **	-				
A3	48,9	32,5 **	4,7 ^{ns}	-			
A4	45,3	36,1 **	8,3 ^{ns}	3,6 ^{ns}	-		
A5	39,54	41,86 **	14,06 ^{ns}	9,36 ^{ns}	5,76 ^{ns}	-	
A6	37,76	44,04 **	16,24 *	11,54 ^{ns}	7,94 ^{ns}	2,18 ^{ns}	-

Keterangan : * = berbeda nyata
 ** = berbeda sangat nyata
 ns = tidak berbeda nyata

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Pelauw Kecamatan Pulau Haruku Kabupaten Maluku Tengah (Ambon) pada tanggal 2 Juni 1977, Merupakan puteri ketiga dari pasangan ayahanda M. Hasan Tuasikal dan Ibunda Nona Mahusarah Wariki. Jenjang pendidikan yang telah ditempuh penulis adalah sebagai berikut :

1. Menyelesaikan Pendidikan Sekolah Dasar pada tahun 1990 di SDN 3 Pelauw Pulau Haruku Kabupaten Maluku Tengah.
2. Menyelesaikan Pendidikan Sekolah Menengah Pertama pada tahun 1993 di SMPN 1. Pelauw Kariu Kecamatan Pulau Haruku Kabupaten Maluku Tengah
3. Menyelesaikan Pendidikan Sekolah Menengah Atas pada tahun 1996 di SMUN 1. Pelauw Kariu Kecamatan Pulau Haruku Kabupaten Maluku Tengah.
4. Diterima sebagai Mahasiswa Fakultas Peternakan, Jurusan Produksi Ternak Universitas Pattimura (Ambon) pada tahun 1996 melalui Jalur bebas Tes (PMDK)
5. Di terima sebagai Mahasiswa Fakultas Peternakan, Jurusan Produksi Ternak Universitas Hasanuddin pada tahun 2000 melalui jalur pindahan.

Adapun pengalaman organisasi penulis selama menjadi mahasiswa Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin adalah :

- ☛ Pengurus Kesatuan Aksi Mahasiswa Muslim Indonesia (KAMMI) Komisariat Fakultas Peternakan periode 2000/2001
- ☛ Pengurus Hizbut Tahrir Indonesia (HTI) periode 2001/2002