



SKRIPSI

**NILAI GIZI, pH, *OVERRUN* ES KRIM DENGAN
PENAMBAHAN SARI BROKOLI**



Oleh :

**MEUTYA ARTALA
11980325284**

UIN SUSKA RIAU

**PROGRAM STUDI GIZI
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2023**

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

SKRIPSI

**NILAI GIZI, pH, *OVERRUN* ES KRIM DENGAN
PENAMBAHAN SARI BROKOLI**



Oleh :

**MEUTYA ARTALA
11980325284**

**Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Gizi**

UIN SUSKA RIAU

**PROGRAM STUDI GIZI
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2023**

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

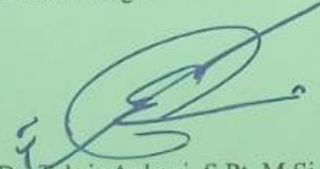
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Nilai Gizi, pH, *Overrun* Es Krim dengan Penambahan Sari Brokoli
Nama : Meutya Artala
NIM : 11980325284
Program Studi : Gizi


Menyetujui,
Setelah diuji pada Tanggal 11 Juli 2023

Pembimbing I



Dr. Tahrir Aulawi, S.Pt., M.Si
NIP. 19740714 200802 1 007

Pembimbing II



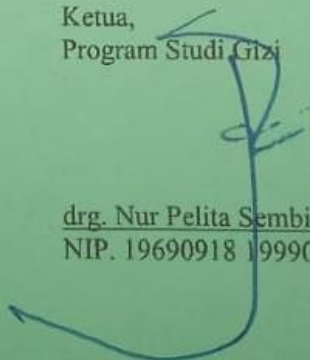
Novfitri Syuryadi, S.Gz., M.Si
NIP. 19891118 201903 2 013

Mengetahui :



Dekan
Fakultas Pertanian dan Peternakan
Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr.Sc
NIP. 19710706 200701 1 031

Ketua,
Program Studi Gizi




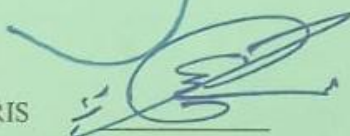

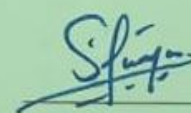
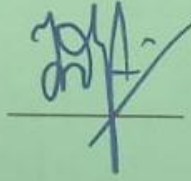
drg. Nur Pelita Sembiring, MKM
NIP. 19690918 199903 2 002

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan tim penguji ujian Sarjana Gizi pada Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan dinyatakan lulus pada Tanggal 11 Juli 2023

No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1	drg. Nur Pelita Sembiring, M.KM	KETUA	
2	Dr. Tahrir Aulawi, S. Pt., M.Si	SEKRETARIS	
3	Novfitri Syuryadi, S. Gz., M. Si	ANGGOTA	
4	Sofya Maya, S.Gz., M.Si	ANGGOTA	
5	Dr. Irdha Mirdhayati, S.Pi., M.Si	ANGGOTA	

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Meutya Artala

NIM : 11980325284

Fakultas : Pertanian dan Peternakan

Prodi : Gizi

Judul Skripsi : Nilai Gizi, pH, *Overrun* Es Krim dengan Penambahan Sari Brokoli

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. Penulisan skripsi dengan judul sebagaimana tersebut di atas adalah hasil pemikiran dan penelitian saya sendiri.
2. Semua kutipan pada karya tulis ini sudah disebutkan sumbernya.
3. Apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penulisan skripsi saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.

Demikianlah Surat Pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, Juli 2023

Yang membuat pernyataan



Meutya Artala
11980325284

Hak Cipta Diilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadirat Allah Subhanahu Wata'ala yang telah memberikan karunia-Nya. Sholawat serta salam dikirimkan kepada Nabi Muhammad SAW. *Ahamdulillah* dengan nikmat dan hidayah-Nya penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Nilai Gizi, pH, Overrun Es Krim dengan Penambahan Sari Brokoli**” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Gizi di Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Sultan Syarif Kasim Riau.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bimbingan, dan nasehat dari berbagai pihak selama penyusunan skripsi ini. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih setulus-tulusnya kepada :

1. Kedua orang tua tercinta yaitu Ayahanda Syafri dan Ibunda Fendrayani yang telah mendidik dan membentuk saya menjadi pribadi yang kuat, memberikan kasih sayang dan do'a yang tidak pernah terputus. Kakak-kakak tersayang Shmania Isruna Muhammah, Amd.Keb, Shinta Aprila Sari, S.Pd, Abang tersayang Rendy Saputra, S.E, Adik-adik tersayang Khairani Putri dan Syafardan serta keponakan tersayang Raffan Hisyam Mumtaz yang telah memberikan dukungan penuh baik secara moral maupun materil dan memberikan semangat yang luar biasa sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Prof. Dr. Hairunas, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
3. Bapak Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr. Sc selaku Dekan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
4. Bapak Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc selaku Wakil Dekan I, Ibu Dr. Zulfahmi, S.Hut., M.Si selaku wakil dekan II, Bapak Dr. Syukria Ikhsan Zam, M.Si, selaku Wakil Dekan III Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Ibu drg. Nur Pelita Sembiring, MKM selaku Ketua Program Studi Gizi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

6. Bapak Dr. Tahrir Aulawi, S.Pt., M.Si selaku pembimbing I dan Ibu Novfitri Syuryadi, S.Gz., M.Si selaku pembimbing II yang telah banyak memberi arahan, masukan, motivasi, serta bimbingan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Ibu Sofya Maya, S.Gz., M.Si selaku dosen penguji I dan Ibu Dr. Irdha Mirdhayati, S.Pi., M.Si selaku dosen penguji II saya yang telah memberikan kritik dan sarannya untuk kesempurnaan skripsi ini.
8. Bapak Dr. Tahrir Aulawi, S.Pt., M.Si selaku Penasehat Akademik saya, terima kasih atas motivasi dan arahnya selama perkuliahan ini.
9. Seluruh dosen, karyawan dan civitas akademika Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah memberikan ilmu dan wawasan semasa kuliah serta melayani dan mendukung dalam hal administrasi dengan sangat baik.
10. Sahabat tercinta Bella Arimbi Putri dan drh. Widya Nurhidayati yang telah menemani saya sejak SMP hingga saat ini, serta Cumlaude Gurls (Rosinta Dewi Wulandari, Mustika Pengestu Ningsih, Nur Alliza Kholifah, Raudatul Faadiyah, Monika Afrelia Stingki, Zarima, Nahda Alfiah) selalu mendengarkan keluh kesah penulis dan memberikan dukungan dan semangat dalam masa perkuliahan hingga menyelesaikan skripsi ini.
11. Teman-teman seperjuangan Mahasiswa Gizi angkatan 2019 dan Semua pihak yang telah banyak membantu dalam proses penelitian yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu dan berbagi segala informasi selama masa perkuliahan.

Semoga Allah *Subhanahu Wata'ala* membalas semua kebaikan mereka, serta memberikan kemudahan dan keberkahan atas segala urusannya. *Aamiin Ya Rabbal'alamin.*

Pekanbaru, Juli 2023

Penulis

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

RIWAYAT HIDUP



Meutya Artala dilahirkan di Tanjungpinang, Kepulauan Riau pada Tanggal 21 Agustus 2000. Lahir dari pasangan Bapak Syafri dan Ibu Fendrayani, yang merupakan anak ke-3 dari 5 bersaudara. Masuk sekolah dasar di SD Negeri 001 Bukit Bestari dan tamat pada tahun 2012. Selama masa SD penulis meraih peringkat sepuluh besar dari kelas 1 hingga kelas 6 SD.

Pada tahun 2012 melanjutkan pendidikan ke sekolah lanjutan tingkat pertama di SMP Negeri 5 Tanjungpinang dan tamat pada tahun 2015. Pada tahun 2015 penulis melanjutkan pendidikan ke SMA Negeri 5 Tanjungpinang dan tamat pada tahun 2018. Selama masa pendidikan SMA penulis pernah mengikuti Olimpiade Astronomi Tingkat Kota Tanjungpinang pada tahun 2016.

Pada tahun 2019 melalui ujian CAT-Mandiri diterima menjadi mahasiswi pada Jurusan Gizi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Selama masa perkuliahan penulis pernah menjabat sebagai Sekretaris Bidang Seni dan Olahraga DEMA Fakultas Pertanian dan Peternakan, Sekretaris Umum dan Plt. Ketua Umum HMPS-Gizi, Anggota Divisi Kaderisasi dan Wakil Sekretaris umum IMTA-Pekanbaru, Anggota Humpublik dan Wakil Pimpinan Umum Berkala Ilmiah Mahasiswa Gizi Indonesia (BIMGI). Pada Bulan Juli sampai dengan Agustus tahun 2022 penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Tanjung Beringin, Kecamatan Pangkalan Kuras, Kabupaten Palalawan, Provinsi Riau. Pada Bulan September tahun 2022 hingga Januari tahun 2023 telah melaksanakan Praktek Kerja Lapangan Gizi Masyarakat di Puskesmas Smpang Tiga, Praktek Kerja Lapangan Dietetik di RSUD Teluk Kuantan, dan Praktek Kerja Lapangan Gizi Institusi di Pesantren Teknologi Riau.

Pada Tanggal 11 Juli 2023 dinyatakan lulus dan berhak menyandang gelar Sarjana Gizi melalui sidang munaqasah Jurusan Gizi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

© H:

Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur kehadirat Allah Subhanahu Wata'ala Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan karunia-Nya. Sholawat serta salam dikirimkan kepada Nabi Muhammad SAW. *Alhamdulillah* dengan nikmat dan hidayah-Nya penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Nilai Gizi, pH dan Overrun Es Krim dengan Penambahan Sari Brokoli**” tepat pada waktunya.

Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Gizi (S.Gz). Penyusunan skripsi ini, tidak sedikit kesulitan dan hambatan yang penulis alami, berkat dukungan, dorongan, dan semangat dari orang terdekat, penulis mampu menyelesaikannya.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada orang tua penulis Ayahanda tercinta Syafri dan Ibunda tersayang Fendrayani yang telah memberikan dukungan kepada penulis baik dalam bentuk doa maupun materil. Kepada dosen Pembimbing I Bapak Dr. Tahrir Aulawi, S.Pt., M.Si dan dosen Pembimbing II saya Ibu Novfitri Syuryadi, S.Gz.,M.Si yang telah memberikan bimbingan, kritik, saran, serta motivasi dan arahan dalam penulisan skripsi ini. Kepada rekan – rekan yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu – persatu penulis ucapkan terimakasih.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, baik dari bentuk penyusunan, maupun materinya. Kritik dan saran dari pembaca sangat diharapkan untuk membangun dan penyempurnaan penulisan ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada kita semua untuk masa kini maupun untuk masa yang akan datang.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Pekanbaru, Juli 2023

Penulis

NILAI GIZI, pH, *OVERRUN* ES KRIM DENGAN PENAMBAHAN SARI BROKOLI

Meutya Artala (11980325284)

Di bawah bimbingan Tahrir Aulawi dan Novfitri Syuryadi

INTISARI

Hasil Riset Kesehatan Dasar Departemen Kesehatan RI tahun 2018 ditemukan 96,8% anak kurang mengonsumsi sayur dan buah. Berdasarkan kondisi tersebut maka dibutuhkan inovatif dalam menyajikan sayur. Brokoli merupakan sayuran yang tinggi akan vitamin C yaitu sebesar 89,2 mg per 100 g, sehingga berpotensi untuk dijadikan sebagai bahan fortifikasi pada produk pangan salah satunya es krim. Es krim merupakan produk susu yang paling banyak dikonsumsi dan memiliki nilai gizi makro maupun mikro namun minim mengandung antioksidan. Tujuan penelitian untuk mengetahui nilai gizi, pH dan *overrun* es krim dengan penambahan sari brokoli. Penelitian dilakukan secara eksperimen menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) terdiri atas 4 perlakuan dan 5 ulangan, yaitu P0 = penambahan sari brokoli 0%, P1 = penambahan sari brokoli 15%, P2 = penambahan sari brokoli 30%, dan P3 = penambahan sari brokoli 45%. Parameter yang diamati adalah kadar protein, lemak, karbohidrat, vitamin C, kadar abu, kadar air, nilai pH dan *overrun*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan sari brokoli pada es krim berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar protein, lemak, karbohidrat, vitamin C, air, dan abu, pH dan *overrun*. Penambahan sari brokoli hingga 45% pada es krim menghasilkan kadar protein 4,93-6,91%, lemak 9,24%-7,12%, karbohidrat 38,78-27,15%, vitamin C 1,21-3,07 mg, kadar air 44,54-53,93%, kadar abu 2,50-4,90%, pH 6,14-6,28 dan *overrun* 38,60-43,33. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan penambahan sari brokoli pada es krim dapat meningkatkan kadar protein, vitamin C, air, abu, nilai pH dan *overrun* es krim, namun menurunkan kadar lemak dan karbohidrat. Perlakuan terbaik adalah P3 karena mengandung nilai gizi tertinggi seperti kadar protein (6,77%), vitamin C (3,07 mg), dan pH (6,28).

Kata kunci : es krim, nilai gizi, *overrun*, pH, sari brokoli

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

NUTRITIONAL VALUE, pH, OVERRUN, OF ICE CREAM WITH THE ADDITION OF BROCCOLI JUICE

Meutya Artala (11980325284)

Under guidance by Tahrir Aulawi and Novfitri Syuryadi

ABSTRACT

Based on the results of Basic Health Research Department of Health Republic Indonesia in 2018 found that 96.8% of adolescents consume less vegetables and fruits. Based on these conditions, innovative is needed in serving vegetables. Broccoli is a vegetable that is high in vitamin C, which is 89.2 mg in 100 g the potential to be used as a fortification ingredient in food products, one of which is ice cream. Ice cream is the most consumed dairy product and has macro and micro nutritional value but contains minimal antioxidants. The aimed of this research was to determine the nutritional value, pH, and overrun of ice cream with the addition of broccoli juice. This research was conducted experimentally using Group Randomized Design (GRD) consisting of 4 treatments and 5 repeats, namely P0 = addition of 0% broccoli juice, P1 = addition of 15% broccoli juice, P2 = addition of 30% broccoli juice, and P3 = addition of 45% broccoli juice. The parameters observed are protein content, fat content, carbohydrates content, vitamin C content, ash content, moisture content, pH value and overrun. The results of this study showed that the addition of broccoli juice to ice cream had a real effect ($P < 0.05$) affecting levels of protein, fat, carbohydrates, vitamin C, moisture, ash, pH and overrun. The addition of broccoli juice up to 45% in ice cream resulted in protein content 4.93-6.91%, fat content 9.24%-7.12%, carbohydrates content 38.78-27.15%, vitamin C content 1.21-3.07 mg, moisture content 44.54-53.93%, ash content 2.50-4.90%, pH value 6.14-6.28 and overrun 36.60-43.33%. Based on the results of the study, concluded that the addition of broccoli juice to ice cream increased levels of protein, vitamin C, moisture, ash, pH value and ice cream overrun, but reduce fat and carbohydrate levels. The best treatment at P3 because it contained the highest nutritional values such as protein content (6.77%), vitamin C (3.07 mg), and pH (6.28).

Keywords: broccoli juice, ice cream, nutritional value, overrun, pH

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	X
INTISARI	XII
ABSTRACT	XII
DAFTAR ISI	XIV
DAFTAR TABEL	XV
DAFTAR GAMBAR	XVI
DAFTAR SINGKATAN	XVII
DAFTAR LAMPIRAN	XVIII
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	2
1.3. Manfaat Penelitian	2
1.4. Hipotesis	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Brokoli	3
2.2. Es Krim	5
2.3. Kadar Air	7
2.4. Kadar Abu	8
2.5. Protein	10
2.6. Lemak	11
2.7. Karbohidrat	12
2.8. Vitamin C	13
2.9. pH	15
2.10. <i>Overrun</i>	16
KERANGKA PEMIKIRAN	17
III. MATERI DAN METODE	18
3.1. Tempat dan Waktu	18
3.2. Bahan dan Alat	18
3.3. Metode Penelitian	18
3.4. Pelaksanaan Penelitian	19
3.5. Parameter Penelitian	20
3.6. Analisis Data	24

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

IV. Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Kadar Air	26
4.2. Kadar Abu	27
4.3. Kadar Protein	29
4.4. Kadar Lemak	30
4.5. Kadar Karbohidrat	32
4.6. Kadar Vitamin C	34
4.7. Nilai pH	35
4.8. Nilai <i>Overrun</i>	
4.9. Formula Terbaik	39

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	41
5.2. Saran	41

DAFTAR PUSTAKA	42
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN.....	49
----------------------	-----------

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Kandungan Brokoli dalam 100 g	4
2.2. Syarat Mutu Es krim	6
3.1. Komposisi Adonan Es Krim	19
3.2. Rancangan Analisis Data	24
4.1. Nilai Rata-rata Kadar Air Es Krim dengan Penambahan Sari Brokoli	26
4.2. Nilai Rata-rata Kadar Abu Es Krim dengan Penambahan Sari Brokoli.....	27
4.3. Nilai Rata-rata Kadar Protein Es Krim dengan Penambahan Sari Brokoli.....	29
4.4. Nilai Rata-rata Kadar Lemak Es Krim dengan Penambahan Sari Brokoli.....	31
4.5. Nilai Rata-rata Kadar Karbohidrat Es Krim dengan Penambahan Sari Brokoli.....	32
4.6. Nilai Rata-rata Kadar Vitamin C Es Krim dengan Penambahan Sari Brokoli.....	34
4.7. Nilai Rata-rata Nilai pH Es Krim dengan Penambahan Sari Brokoli.....	36
4.8. Nilai Rata-rata Nilai <i>Overrun</i> Es Krim dengan Penambahan Sari Brokoli.....	37
4.9. Nilai Uji Ranking Nilai Gizi, pH, <i>Overrun</i> Es Krim Dengan Penambahan Sari Brokoli	39

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
1.	Brokoli	3
2.	Kerangka Pemikiran	17
3.	Diagram Alur Proses Pembuatan Es Krim Brokoli	20

Gambar

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

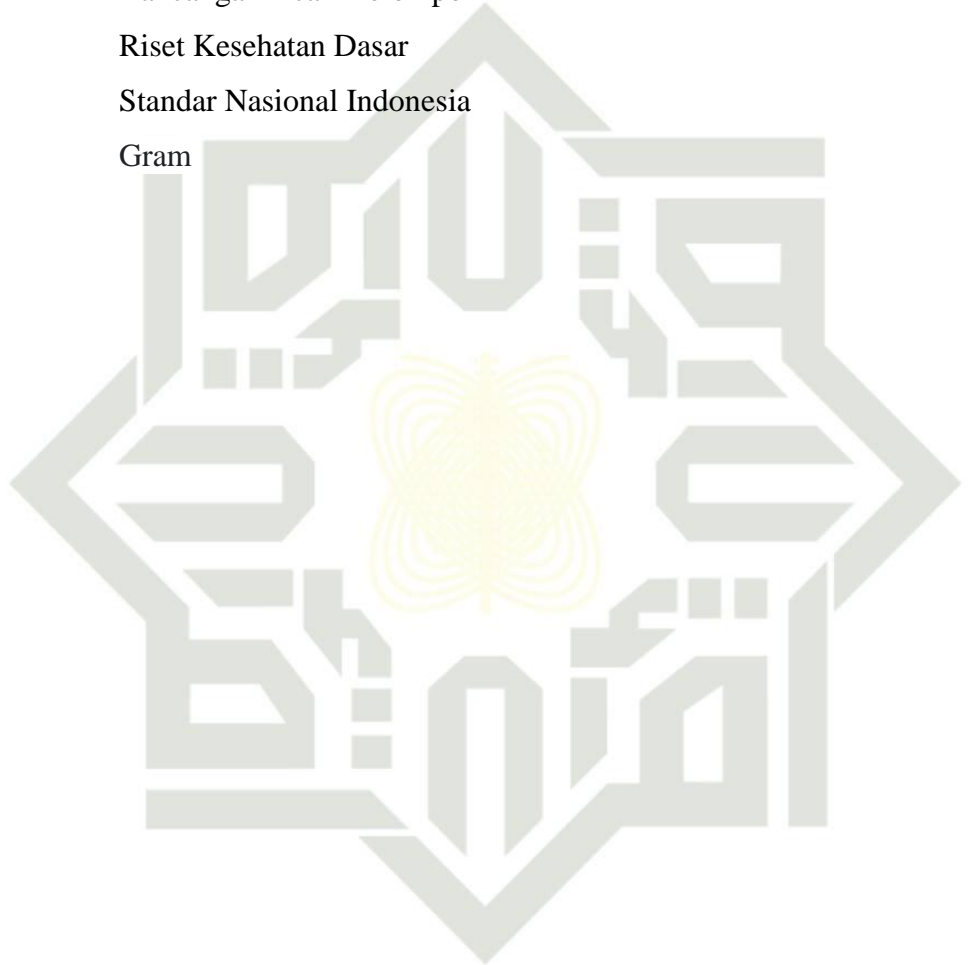
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

DAFTAR SINGKATAN

Depkes	Departemen Kesehatan
Dispartan	Dinas Pertanian
Kemenkes	Kementerian Kesehatan
RAK	Rancangan Acak Kelompok
Riskesdas	Riset Kesehatan Dasar
SNI	Standar Nasional Indonesia
Gram	Gram



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Hasil Analisis Kadar Proksimat Es Krim Sari Brokoli Laboratorium Analisis Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Riau	49
2. Dokumentasi Penelitian	50
3. Data dan Analisis Kadar Air Es Krim dengan Penambahan Sari Brokoli	54
4. Data dan Analisis Kadar Abu Es Krim dengan Penambahan Sari Brokoli	56
5. Data dan Analisis Kadar Protein Es Krim dengan Penambahan Sari Brokoli	58
6. Data dan Analisis Kadar Lemak Es Krim dengan Penambahan Sari Brokoli	60
7. Data dan Analisis Kadar Karbohidrat Es Krim dengan Penambahan Sari Brokoli	62
8. Data dan Analisis Kadar Vitamin C Es Krim dengan Penambahan Sari Brokoli	64
9. Data dan Analisis Nilai pH Es Krim dengan Penambahan Sari Brokoli	66
10. Data dan Analisis Nilai <i>Overrun</i> Es Krim dengan Penambahan Sari Brokoli	68
11. Hasil Uji Ranking Nilai Gizi, pH, <i>Overrun</i> Es Krim dengan Penambahan Sari Brokoli	70

© **Hak cipta milik UIN Suska Riau**

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) Departemen Kesehatan RI tahun 2018 ditemukan 96,8% anak berusia 5-14 tahun di Indonesia kurang mengonsumsi sayur dan buah. Anjuran konsumsi sayur dan buah ialah sebesar 5 porsi dalam sehari, namun jika dilihat pada kelompok umur anak usia 5-14 tahun ditemukan 67,25% anak hanya mengonsumsi sayur hanya 1-2 porsi saja. (Depkes, 2018).

Berdasarkan kondisi tersebut maka dibutuhkan inovatif dan kreatif dalam menyajikan sayuran. *Brassica oleracea L* atau yang lebih dikenal dengan brokoli merupakan sayuran yang termasuk dalam kelompok kubis-kubisan. Brokoli masuk ke Indonesia pada sekitar tahun 1970 dan permintaan terhadap brokoli di Indonesia semakin meningkat setiap tahunnya (Sudarminto, 2015). Brokoli mengandung vitamin C yang lebih tinggi dibandingkan sayuran lain seperti wortel, kubis, dan bayam yaitu sebesar 89,2 mg per 100 g (Sari dan Ayustaningwarno, 2014), berdasarkan tabel komposisi pangan Indonesia tahun 2017 wortel hanya mengandung vitamin C sebesar 18 mg, kubis 16 mg, dan bayam 41 mg dalam setiap 100 g (Kemenkes, 2017). Tingginya kandungan vitamin C yang terdapat pada brokoli sangat berpotensi untuk digunakan sebagai bahan fortifikasi pada produk pangan (Ihsan dan Nurismanto, 2016). Oleh karena itu, penelitian ini akan melakukan fortifikasi sari brokoli pada es krim. Es krim adalah makanan semi padat yang dibuat dengan cara pembekuan tepung es krim (SNI, 1995). Es krim dipilih karena es krim merupakan produk susu yang paling banyak dikonsumsi di dunia dan memiliki kandungan zat gizi makro seperti karbohidrat, lemak, protein, dan zat gizi mikro yang meliputi vitamin A, vitamin E dan kalsium, tetapi es krim sangat minim mengandung antioksidan alami seperti vitamin C (Sun – waterhouse *et al.*, 2013). Berdasarkan uraian tersebut maka akan dilakukan uji nilai gizi yang meliputi kadar protein, lemak, karbohidrat, vitamin C, kadar air, serta kadar abu, dan uji nilai fisik yang meliputi pH dan *overrun* terhadap es krim yang telah ditambahkan sari brokoli.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hasil penelitian yang dilakukan Taufani (2022) pada es krim susu kambing dengan penambahan daun bayam merah hingga 5% menghasilkan kadar lemak sebesar 5,07% dan total padatan sebesar 38,33%. Berdasarkan hasil penelitian Azura (2022), menyatakan penambahan ekstrak daun bayam merah 2,5% dan 5% pada es krim susu kambing mampu menurunkan daya leleh, mempertahankan *overrun* dan meningkatkan kandungan antosianin. Susilawati dkk, (2014) menyatakan es krim susu kambing dengan penambahan ubi jalar ungu 30% menghasilkan kadar air sebesar 66,98%, kadar protein 5,53%, kadar serat kasar 0,35%, dan kadar karbohidrat *by difference* sebesar 14,29%.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui nilai gizi es krim dengan penambahan sari brokoli meliputi protein, lemak, karbohidrat, vitamin C, kadar air, dan kadar abu, serta mengetahui nilai pH dan *overrun* gizi es krim dengan penambahan sari brokoli.

1.3. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian adalah sebagai sumber informasi ilmiah terkait nilai gizi es krim dengan penambahan sari brokoli yang berbeda meliputi protein, lemak, karbohidrat, kadar air, kadar abu, vitamin C, kadar air, dan nilai pH serta *overrun*.

1.4. Hipotesis

Hipotesis penelitian adalah mampu meningkatkan kadar protein, karbohidrat, kadar air, kadar abu, dan vitamin C, nilai pH, dan *overrun*, serta menurunkan kadar lemak terhadap es krim dengan penambahan sari brokoli.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Brokoli

Brokoli atau dalam bahasa latin *Brassica oleracea L* adalah tanaman sayuran yang masuk ke dalam suku kubis-kubisan atau *Brassicaceae*. Sayuran ini masuk ke Indonesia pada sekitar tahun 1970. Permintaan terhadap brokoli di Indonesia dari tahun ke tahun selalu meningkat terutama pada restoran, hotel, dan pasar modern (Sudarminto, 2015). Gambar Brokoli dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Brokoli

Nilai gizi dan senyawa bioaktif yang terdapat dalam brokoli menjadikan brokoli sangat berpotensi untuk digunakan sebagai bahan fortifikasi pada produk pangan (Ihsan dan Nurismanto, 2016). Brokoli mengandung zat gizi yang cukup kompleks seperti protein, lemak, karbohidrat, serat, vitamin dan mineral, 100 g brokoli mentah mengandung protein sebesar 2,38 g, serat 2,6 g dan lemak yang rendah hanya 0,37 g (Dispertan Banten, 2019).

Brokoli mengandung vitamin C yang lebih tinggi dibandingkan sayuran yang lain (wortel, kubis, dan bayam) yaitu sebesar 89,2 mg per 100 g brokoli (Sari dan Ayustaningwarno, 2014), berdasarkan tabel komposisi pangan Indonesia tahun 2017 wortel hanya mengandung vitamin C sebesar 18 mg, kubis 16 mg, dan bayam 41 mg dalam setiap 100 g (Kemenkes, 2017). Menurut Jannah (2016) tingginya kadar vitamin C menunjukkan bahwa brokoli dapat menjadi sumber vitamin C yang baik memiliki aktivitas antioksidan yang cukup baik pula serta mengandung klorofil 800 mg per 100 g brokoli segar sebagai flavonoid dalam brokoli. Vitamin C antioksidan pada brokoli dapat mengalami penurunan dikarenakan proses pencucian, blansir, dan penghancuran. Vitamin C pada

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

sayuran dapat rusak juga oleh cahaya dan suhu yang tinggi, karena vitamin C memiliki sifat yang tidak stabil dan mudah teroksidasi (Muchtadi dkk, 2019).

Kandungan serat pada brokoli juga lebih tinggi dibandingkan dengan beberapa sayuran hijau lainnya seperti bayam, daun katuk, selada dan kangkung. Brokoli mengandung serat sebesar 2,6 g, sedangkan bayam hanya mengandung serat sebesar 0,7 g, daun katu 1,5 g, selada 1,8 g, dan kangkung 2 g dalam setiap 100 g (Kemenkes, 2017). Serat yang terkandung dalam brokoli memiliki manfaat untuk mengontrol berat badan atau mencegah terjadinya obesitas, mencegah terjadinya gangguan gastrointestinal, mencegah terjadinya kanker kolon, menurunkan kolesterol, mencegah penyakit kardiovaskuler, dan memperlambat penyerapan glukosa diusus halus sehingga mampu mengontrol glukosa darah. (Santoso, 2011). Kandungan brokoli mentah segar dalam 100 g dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Kandungan Brokoli dalam 100 g

Zat Gizi	Jumlah
Energi (kkal)	34
Karbohidrat (g)	6,64
Protein (g)	2,83
Lemak Total (g)	0,37
Serat (g)	2,6
Natrium (mg)	33
Kalium (mg)	316
Vitamin C (mg)	89,2
Kalsium (mg)	47

Sumber : Dispartan Banten (2019)

Brokoli juga banyak mengandung zat anti kanker seperti *sulforaphane* (SFN), *indoles*, *glukosinate*, *dithiolthione*, beta karoten, dan senyawa isothiocyanate yang akan membentuk enzim untuk mengurangi resiko kanker, diabetes militus, jantung, osteoporosis, stroke dan hipertensi. Selain itu, brokoli juga mengandung vitamin C yang berperan sebagai antioksidan dan asam folat yang bermanfaat untuk wanita hamil (Wirakusumah, 2006).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Setyoadi dkk (2014), mengonsumsi jus brokoli sebanyak 7,56 g/kgBB pada penderita diabetes melitus dapat menurunkan kadar LDL (*Low Density Lipoprotein*) darah. Kandungan dari jus brokoli mampu memberikan efek langsung maupun tidak langsung dalam

penurunan LDL darah. Efek langsung yang terjadi yaitu jus brokoli mampu mencegah oksidasi lemak dan memperbaiki metabolisme lemak sehingga LDL tidak terbentuk. Efek tidak langsung yang ditimbulkan oleh jus brokoli yaitu memperbaiki sel beta pankreas dan meningkatkan sensitifitas insulin sehingga metabolisme glukosa tidak terganggu dan kadar glukosa darah kembali stabil sehingga metabolisme lemak dan protein tidak terjadi dan LDL darah akan menurun.

2. Es Krim

Es krim adalah produk susu yang paling banyak dikonsumsi di dunia. Es mengandung gizi makro dan gizi mikro diantaranya karbohidrat, lemak, protein, dan zat gizi mikro seperti vitamin A, vitamin E, dan kalsium. Es krim sangat minim mengandung antioksidan alami seperti vitamin C, warna dan fenolik (Sun – waterhouse *et al.*, 2013). Menurut Arbuckle *et al* (2013) es krim adalah makanan beku yang dibuat dengan cara membekukan campuran yang dipasteurisasi dengan agitasi untuk menggabungkan udara dan untuk memastikan konsistensi keseragaman.

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 01-3713-1995) es krim merupakan makanan semi padat yang dibuat dengan cara pembekuan tepung es krim. Tepung es krim ini terdiri dari campuran susu, lemak hewani ataupun nabati, gula dengan atau tanpa bahan makanan lain, dan bahan makanan yang diizinkan. Komposisi es krim menurut SNI (1995) terdiri dari susu, pemanis atau gula, penstabil, pengemulsi, dan perasa. Bahan-bahan ini dicampur, dipasteurisasi, dan dihomogenkan sebelum dibekukan.

Komposisi es krim sangat beragam di berbagai pasar dan di berbagai daerah. Komposisi rata-rata terbaik es krim adalah lemak 12%, padatan bukan lemak 11%, gula 15%, penstabil dan pengemulsi, 0,3 %, total padatan 38,2%. Kesaran komposisi es krim adalah lemak 8-20%, padatan bukan lemak 8-15%, gula 13-20%, penstabil dan pengemulsi 0-0,7%, dan total padatan 36-43% (Arbuckle *et al*, 2013).

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Es krim merupakan makanan yang enak, bergizi, menyehatkan, dan relatif murah. Komposisi rata-rata satu porsi es krim vanilla yang baik mengandung kurang lebih 200 kalori, 3,9 g protein, 0,31 g kalsium, 0,104 g fosfor, 0,14 mg zat besi, 548 IU vitamin A, 0,038 mg tiamin, dan 0,236 mg riboflavin (Arbuckle *et al*, 2013).

Menurut Hartatie (2011) komposisi es krim yang memenuhi SNI (1995) tentang syarat mutu es krim adalah lemak minimum 5%, gula dihitung sebagai sakarosa minimum 8%, protein minimum 2,7% dan jumlah padatan minimum 3,4%. Komposisi dan syarat mutu es krim dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Syarat Mutu Es Krim

Kriteria Uji	Unit	Standar
Keadaan :		
Penampakan	-	Normal
Rasa		Normal
Bau		Normal
Lemak	% (b/b)	Min 5,0
Gula dihitung sebagai sakarosa	% (b/b)	Min 8,0
Protein	% (b/b)	Min 2,7
Jumlah padatan	% (b/b)	Min 3,4
Bahan tambahan makanan :		
Pemanis buatan	Negatif	
Pewarna tambahan	Sesuai SNI 01-0222-1987	
Pemantap dan pengemulsi		
Cemaran Logam :		
Pb (ppb)	Mg/kg	Maks 1,0
Cu (ppm)		Maks 20,0
Cemaran Arsen (As)	Mg/kg	Maks 0,5
Cemaran Mikroba :		
Angka lempeng total	Koloni/g	Maks 10 ⁵
Coliform	AMP/g	<3
Salmonella	Koloni/25 g	Negatif
Listeria Spp	Koloni/25 g	Negatif

Sumber : Standar Nasional Indonesia No. 01-3713-1995

Pemilihan dan cara penyimpanan bahan baku sangat menentukan kualitas es krim yang dihasilkan (Chan, 2009). Bahan baku dan fungsi bahan baku es krim menurut Chan (2009) adalah sebagai berikut, produk susu atau *dairy product* merupakan bahan utama es krim yang memiliki fungsi untuk memberikan bentuk pada es krim, menambah rasa pada es krim, memperlambat laju pencairan es krim, membuat tekstur es krim menjadi lembut, menahan pengkristalan adonan es krim

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 - Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

sehingga dapat mempertahankan mutu es krim selama penyimpanan. Terdapat beberapa jenis susu yang dapat digunakan dalam pembuatan es krim diantaranya a) Susu sterilisasi, susu mentah yang dipanaskan pada suhu 100° C, b) Susu Pasteurisasi, yaitu susu mentah yang dipanaskan hingga suhu 80° C, c) Susu bubuk, adalah susu yang dikurangi kadar airnya dan hanya meninggalkan kandungan kimiawi dalam bentuk bubuk. Susu bubuk ini sendiri terbagi menjadi tiga yaitu, susu bubuk *full cream* (kandungan lemak 100%), susu bubuk *half cream* (kandungan lemak 50%), dan susu skim (kandungan lemak 10%).

Gula berfungsi sebagai bahan pemanis, selain itu fungsi lain gula dalam es krim adalah sebagai penentu tekstur. Hal ini disebabkan setiap jenis gula memiliki tekstur dan tingkat kemanisan sendiri. Stabilizer dan emulsifier memiliki fungsi yang berbeda. Stabilizer berfungsi untuk menstabilkan pengadukan dalam proses homogenisasi bahan baku es krim, penstabil molekul udara dan menahan rasa dalam adonan, memperbaiki tekstur adonan es krim, serta membantu menahan terjadinya pengkristalan es krim pada saat penyimpanan. Stabilizer alami pada es krim adalah telur. Fungsi dari emulsifier sendiri adalah untuk memperbaiki pencampuran lemak dan air, sebagai pengembang adonan, dan memperlambat terjadinya pencairan es krim. *Flavour* atau pencita rasa merupakan bahan tambahan yang berfungsi untuk menambah cita rasa pada es krim. *Flavour* ini dapat berasal dari sari buah, *ice paste*, atau *fruit filling*.

2.3. Kadar Air

Air merupakan salah satu unsur penting dalam bahan pangan, air bukanlah sumber zat gizi namun keberadaan air sangat esensial dalam kelangsungan proses biokimiawi dalam organisme hidup, selain itu air dapat mempengaruhi penampilan, tekstur dan cita rasa bahan pangan. Terdapat tiga jenis air dalam pangan yakni air bebas, air terikat secara lemah dan air terikat kuat atau air yang membentuk hidrat. Air bebas dapat membantu terjadinya proses kerusakan bahan pangan seperti mikrobiologis, kimiawi, dan enzimatis, sedangkan air dalam bentuk lain tidak berperan dalam kerusakan pada bahan pangan (Winarno, 2004).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Air berfungsi sebagai pembawa zat makanan dan sisa-sisa metabolisme. Semua bahan makanan mengandung air dalam jumlah yang berbeda-beda. Air dalam bahan makanan dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, serta cita rasa makanan tersebut. Air juga terdapat dalam bahan makanan kering yang secara kasat mata tidak terlihat adanya kandungan air (Faridah dkk., 2013).

Kadar air merupakan perbedaan antara berat bahan sebelum dan berat bahan setelah dilakukannya pemanasan. Kadar air disebut juga dengan kadar air seimbang. Penentuan kadar air dapat ditentukan dengan beberapa metode yakni metode pengeringan (*Thermogravimetri*), metode destilasi (*Thermovolumetri*), metode khemis, metode fisis, dan metode khusus misalnya dengan kromatografi, Nuclear Magnetic Resonance (Sudarmadji dkk, 1987).

Pada es krim kadar air mempengaruhi nilai *overrun* es krim tersebut. Tingginya kadar air pada es krim mampu meningkatkan jumlah air yang membeku, sehingga hanya sedikit udara yang terikat dalam es krim yang mengakibatkan *overrun* es krim berkurang (Masyukri dkk., 2012). Kandungan kadar air pada setiap es krim berbeda. Perbedaan kadar air pada produk es krim dapat disebabkan oleh penggunaan bahan baku yang digunakan berbeda-beda. Jenis bahan pangan memiliki karakteristik dan kemampuan mengikat air berbeda-beda sehingga berpengaruh terhadap kandungan kadar air pada produk akhir (Suwita dan Hadisuyitno, 2021). Kandungan es krim dengan substitusi PLA umbi gombi dengan tepung ubi jalar ungu menghasilkan kadar air berkisar 71,99-73,78% (Suwita dan Hadisuyitno, 2021). Hasil penelitian yang dilakukan Koyo dkk (2016), menunjukkan penggunaan santan kelapa dan tepung biji hutan pada pembuatan es krim menghasilkan kadar air berkisar 25,35%-46,41%.

2.4. Kadar Abu

Abu merupakan zat organik sisa hasil dari pembakaran suatu bahan organik. Kadar abu berkaitan dengan kandungan mineral suatu bahan. Terdapat dua macam garam, yaitu garam organik dan garam anorganik. Garam organik akan terbakar tetapi komponen anorganik tidak, oleh karena itulah disebut dengan kadar abu (Winarno, 2004). Penentuan kadar abu dilakukan bertujuan untuk menentukan baik atau tidaknya suatu proses pengolahan, mengetahui jenis bahan

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

yang digunakan, serta merupakan parameter nilai gizi bahan makanan (Kaderi, 2015). Pengabuan juga dilakukan untuk menentukan jumlah mineral yang terkandung dalam bahan pangan. Penentuan kadar mineral secara langsung sangatlah sulit sehingga perlu dilakukan dengan menentukan sisa hasil pembakaran dari garam mineral bahan pangan tersebut. Pengabuan dapat menyebabkan hilangnya bahan-bahan organik dan anorganik sehingga terjadi perubahan radikal organik dan terbentuk elemen logam dalam bentuk oksida atau bersenyawa dengan ion-ion negatif (Sudarmadji dkk, 2010).

Kandungan abu dan komposisinya pada bahan pangan tergantung pada jenis bahan dan cara pengabuannya. Kadar abu suatu bahan erat kaitannya dengan kandungan mineral bahan tersebut. Mineral yang terdapat pada suatu bahan terbagi menjadi dua garam yaitu garam organik dan garam anorganik. Contoh garam organik yaitu asam malat, asam oksalat, asetat, dan pektat. Contoh garam anorganik yaitu garam fosfat, karbonat, klorida, sulfat, dan nitrat. Selain kedua garam tersebut, mineral dapat juga dalam bentuk senyawa kompleks yang bersifat organik, sehingga penentuan jumlah mineral dalam bentuk aslinya seluti dilakukan, maka dilakukan dengan menentukan sisa-sisa pembakaran garam mineral dengan pengabuan. Tujuan penentuan kadar abu total biasanya digunakan untuk menentukan baik atau tidaknya proses pengolahan, mengetahui jenis bahan yang digunakan, dan menentukan parameter nilai gizi bahan makanan. Beberapa contoh kadar abu dalam pangan adalah sebagai berikut, susu memiliki kadar abu 0,5-1,0%, susu kering tidak berlemak 1,5%, gula dan madu 0,5%, dan sayur-sayuran 1% (Winarno, 2004). Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI 01-3713-1995) maksimum kadar abu pada es krim yaitu 1%.

Tinggi rendahnya kadar abu pada bahan pangan, ditentukan oleh jenis bahan pangan tersebut. Semakin tinggi mineral yang tergantung pada bahan pangan tersebut maka semakin tinggi pula kadar abu dari bahan pangan tersebut (Juwita dan Hadisuyitno, 2021). Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Juwita dkk (2021), es krim dengan penambahan tepung pisang batu termodifikasi mengandung kadar abu sebesar 1,22-1,69%, dalam jumlah tersebut masih terkandung mineral kalsium sebesar 0,58%-0,73%.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.5. Protein

Protein adalah salah satu zat gizi makro selain karbohidrat dan lemak yang berperan penting bagi kehidupan manusia. Fungsi umum protein adalah untuk membantu pertumbuhan, pembentukan komponen struktural, sebagai pengangkut dan penyimpan zat gizi, enzim, mengatur keseimbangan air dan asam basa, pembentukan antibodi serta sebagai sumber energi (Hardinsyah dan Supariasa, 2021). Bahan makanan hewani merupakan sumber protein terbaik baik dari segi jumlah maupun mutu. Contoh sumber protein hewani yaitu telur, susu, daging, unggas, ikan dan kerang. Sumber protein nabati yaitu kacang-kacangan seperti, kacang kedelai dan olahannya. Kacang-kacangan memiliki mutu yang tinggi namun memiliki asam amino metinoin yang terbatas (Almatsier, 2009).

Sumber protein hewani dan nabati memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Sumber protein hewani mempunyai asam amino yang lebih lengkap dan mempunyai mutu zat gizi yang baik dibanding dengan protein nabati, namun sumber protein hewani mengandung tinggi kolestrol dan lemak. Sumber protein hewani mengandung lemak tidak jenuh yang lebih banyak dibanding sumber protein hewani, selain itu sumber protein nabati mengandung isoflavin (Kemenkes, 2014).

Rata-rata asupan protein terhadap asupan total energi dalam sehari masyarakat Indonesia sudah cukup baik yaitu sebesar 14,4%, namun berdasarkan tingkat kecukupan protein untuk kategori kurang sebesar 36,1% dan sangat kurang masih sebesar 17,3%. Tingkat pemenuhan kebutuhan protein paling rendah terdapat pada kelompok usia 13-18 tahun, yaitu sebesar 48,1%. Kebutuhan protein memang tidak sebesar kebutuhan karbohidrat dan lemak, namun jika tubuh kekurangan asupan protein dapat menyebabkan terjadinya kurang gizi dan *stunting* pada anak. Selain itu defisiensi protein juga dapat mengakibatkan hipermetabolik seperti luka, infeksi, trauma, dan luka bakar. Kondisi kronis akibat defisiensi protein dalam jangka waktu yang lama mengakibatkan tubuh kehilangan nitrogen (Hardinsyah dan Supariasa, 2021).

Protein yang terdapat dalam bahan baku es krim berfungsi untuk membantu pembuihan, hal ini disebabkan karena protein pada susu akan teradsorpsi dalam lapisan film pada permukaan sehingga dapat mengikat udara ke

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dalam adonan melalui pembentukan buih ketika dilakukan pengadukan, menstabilkan emulsi lemak setelah proses homogenisasi, menambah cita rasa, meningkatkan dan menstabilkan daya ikat air yang berpengaruh terhadap kekentalan dan tekstur es krim, serta dapat meningkatkan nilai *overrun* (Suwita dan Hadisyitno, 2021). Protein dapat rusak oleh panas yang berlebihan, bahan kimia, pengadukan yang berlebihan, dan adanya penambahan asam dan basa (Faridah dkk., 2013).

Berdasarkan SNI 01-3713-1995 protein yang terdapat dalam es krim minimal 2,7%. Manurung (2020) dalam penelitiannya mengatakan es krim susu kambing dengan penambahan ekstrak daun pandan wangi memiliki nilai protein 5,06%. Penambahan ubi jalar ungu pada es krim menurunkan kadar lemak hingga 70,7% namun meningkatkan kadar protein hingga 6,91% (Pranoto, 2020), sedangkan penambahan jus tomat pada es krim dapat mempertahankan kadar protein dan meningkatkan kadar lemak dan vitamin C (Antono, 2017).

2.6. Lemak

Lemak merupakan zat yang kaya akan energi dan memiliki fungsi sebagai sumber energi yang berperan penting dalam proses metabolisme lemak. Berdasarkan anjuran gizi seimbang jumlah yang baik dalam mengonsumsi lemak adalah sebesar 25% (Hardinsyah dan Supariasa, 2021). Menurut Peraturan Menteri Kesehatan nomor 30 tahun 2013 mengemukakan bahwa batasan mengonsumsi minyak adalah 67 g atau setara dengan 5 sendok makan. Mengonsumsi lemak secara berlebihan dapat mengakibatkan obesitas dan berisiko mengidap Penyakit Tidak Menular (PTM) (Hardinsyah dan Supariasa, 2021). Lemak terbagi menjadi dua yaitu lemak tak jenuh, berasal dari pangan nabati, kecuali minyak kelapa dan lemak jenuh yang berasal dari pangan hewani (Kemenkes, 2014).

Fungsi lemak adalah sebagai sumber energi, sumber asam lemak esensial, pengangkut dan pelarut vitamin larut lemak, menghemat protein, sebagai pelumas, memelihara suhu tubuh, sebagai pelindung organ, sebagai pengantar emulsi yang menunjang dan mempermudah keluar masuknya zat-zat lemak melalui membran. Susu, krim, dan kuning telur merupakan beberapa contoh dari sumber lemak



(Hardinsyah dan Supariasa, 2021). Mengonsumsi makanan yang mengandung kadar lemak yang tinggi akan menimbulkan rasa kenyang yang lebih lama. Hal ini disebabkan karena lemak lebih lama dicerna oleh sistem pencernaan dibandingkan dengan protein dan karbohidrat (Kemenkes, 2014)

Lemak pada bahan makanan mempunyai peranan penting untuk mensuplai kalori dan asam lemak esensial yang berfungsi sebagai pengangkut vitamin (Faridah, 2013). Menurut Suharyanto (2009), lemak pada es krim dapat meningkatkan citarasa es krim, membuat tekstur es krim menjadi lembut, dan membantu memberi bentuk pada es krim. Lemak dibutuhkan dalam es krim untuk membentuk struktur emulsi, memberikan cita rasa, menurunkan titik beku, dan dapat meningkatkan viskositas produk (Malaka,2010). Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI 01-3713-1995) kadar lemak pada es krim minimal 5%. Lemak dibutuhkan dalam es krim untuk membentuk struktur emulsi.

Hasil dari penelitian Madarury dan Lufriati (2014), kadar lemak es krim dengan penambahan *puree* sukun adalah 11,81%. Penambahan ekstrak daun pandan wangi pada es krim susu kambing menghasilkan kadar protein sebesar 8,56% (Manurung, 2020). terjadinya peningkatan kadar lemak pada es krim saat ditambahkan jus tomat (Antono, 2017). Penambahan pasta umbi jalar ungu menurunkan kadar lemak pada es krim (Pranoto, 2020).

2. Karbohidrat

Karbohidrat berasal dari kata hidrat dan karbon (*hydrates of carbon*) atau yang lebih dikenal dengan nama hidrat arang. Karbohidrat merupakan zat gizi senyawa organik yang terdiri dari atom karbon, hidrogen, dan oksigen yang berfungsi sebagai bahan pembentuk energi. Karbohidrat merupakan zat makanan yang paling cepat menyuplai energi sebagai bahan bakar tubuh terutama saat tubuh dalam kondisi lapar. (Hardinsyah dan Supariasa, 2021).

Kebutuhan karbohidrat yang dianjurkan WHO adalah sebesar 55-75% dari energi total berasal dari karbohidrat kompleks dan 10% berasal dari karbohidrat sederhana. Sumber karbohidrat dapat ditemukan pada padi-padian atau sereal, umbi-umbian, kacang-kacangan dan gula, selain itu sumber karbohidrat juga terdapat pada hasil olahan seperti bihun, mie, roti, tepung-

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

tepungan, selai, dan sirup (Almatsier, 2009). Gula merupakan salah satu sumber karbohidrat sederhana. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan nomor 30 tahun 2013 batasan mengkonsumsi gula adalah 4 sendok makan. Konsumsi gula berlebih dapat mengakibatkan kenaikan berat dan badan, bahkan jika dilakukan dalam jangka waktu lama secara terus menerus dapat meningkatkan kadar gula darah yang mengakibatkan terjadinya diabetes *type-2* (Kemenkes, 2014).

Fungsi Karbohidrat adalah sebagai berikut : (a) Sebagai sumber energi bagi tubuh, 1 g karbohidrat menghasilkan 4 kalori. (b) Penghemat energi, apabila kebutuhan karbohidrat tidak tercukupi maka protein akan digunakan sebagai pemenuhan energi dan merusak fungsi utama protein sebagai zat pembangun. (c) Pengatur metabolisme lemak, karbohidrat mencegah terjadinya oksidasi lemak yang tidak sempurna. Karbohidrat mempunyai sifat fungsional yang penting dalam proses pengolahan bahan makan, seperti bahan pengental, penstabil emulsi, pengikat air, penambah citarasa, aroma, dan tekstur. Karbohidrat merupakan sumber pemanis alami dan bahan baku proses fermentasi (Faridah, 2013)

Berdasarkan penelitian sebelumnya penambahan tepung pisang batu dan pengurangan susu bubuk pada es krim dapat meningkatkan kadar karbohidrat es krim, hal ini disebabkan oleh tingginya kadar karbohidrat pada tepung pisang batu dibandingkan dengan susu bubuk. Penambahan tepung pisang batu hingga 17% menghasilkan es krim dengan kadar karbohidrat sebesar 34,91-39,31 g/100g. (Irwita dkk, 2021).

2.3. Vitamin C

Vitamin C merupakan kristal putih yang mudah larut dalam air. Vitamin C cukup stabil dalam keadaan kering, namun dalam keadaan basah vitamin C mudah rusak karena teroksidasi terutama apabila terkena panas. Vitamin C tidak stabil pada larutan alkali, namun cukup stabil pada larutan asam (Almatsier, 2009). Vitamin C berfungsi sebagai antioksidan dan berperan penting dalam pembentukan kolagen, membantu penyerapan zat besi, serta membantu dalam pemeliharaan pembuluh kapiler, tulang dan gigi (Pratama, 2011).

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berdasarkan hasil penelitian Agusmayanti dkk (2020), mengemukakan bahwa pemberian vitamin C bersamaan dengan tablet Fe dapat meningkatkan kadar hemoglobin pada ibu hamil anemia. Hal ini disebabkan vitamin C berperan dalam membantu penyerapan zat besi (Agusmayanti dkk, 2020).

Rata-rata angka kecukupan vitamin C pada bayi dan anak adalah sekitar 40-75 mg/hari, laki-laki dewasa 90 mg/hari, dan wanita dewasa sekitar 75 mg/hari (Kemenkes,2019). Kekurangan vitamin C dapat menimbulkan berbagai macam gangguan diantaranya mengalami sariawan, hiperkeratosis, folikel rambut, penyembuhan luka yang lama, gusi berdarah, hingga pecahnya pembuluh darah kapiler secara spontan. Kelebihan vitamin C yang disebabkan oleh makanan tidak menimbulkan gejala, namun kelebihan vitamin C yang diakibatkan karena mengkonsumsi suplementasi secara berlebihan dapat menyebabkan hiperoksaluria dan beresiko tinggi mengidap batu ginjal (Ariani, 2017). Umumnya vitamin C berasal dari sumber pangan nabati seperti sayur dan buah seperti pepaya, jeruk, blewah, brokoli, kubis, paprika, anggur dan stroberi (Hardinsyah dan Supariasa, 2021).

Sayuran hijau yang berdaun lebat, seperti kol dan brokoli merupakan sumber yang kaya akan vitamin C. Daun bagian luar yang memiliki hijau gelap lebih banyak mengandung vitamin C dibanding bagian yang berwarna lebih pucat. Vitamin C pada sayuran hijau mudah terlepas jika disimpan dan jika dimasak di atas mendidih akan mudah larut, hampir setengah kandungan vitamin C akan larut. Vitamin C memiliki sifat yang mudah teroksidasi, mudah rusak disebabkan oleh cahaya dan suhu tinggi (Muchtadi dkk, 2019).

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya penambahan ekstrak rosella berpengaruh nyata terhadap kadar vitamin C es krim rosella, semakin besar jumlah penambahan ekstrak rosella maka semakin tinggi pula kadar vitamin C yang terkandung dalam es krim. Penambahan ekstrak rosella 0-60 mL menghasilkan kadar vitamin C sebesar 52,58-56,28 mg/100g (Yuliani dkk, 2020).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.9. pH (Derajat Keasaman)

pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan. pH memiliki rentang nilai dari 1-14, dimana larutan dikatakan bersifat asam apa bila memiliki nilai pH kurang dari tujuh (<7), basa apabila nilai pH lebih dari tujuh (>7), dan netral apa bila nilai pH = 7. Indikator pH dapat diukur menggunakan kertas lakmus merah biru, indikator universal dan pH meter (Wardani dan Arifiyana, 2020).

Berdasarkan nilai pH pangan dapat dibagi menjadi dua kelompok, yaitu pangan yang memiliki keasaman tinggi (nilai pH $< 4,6$) dan nilai keasaman rendah (nilai pH $\geq 4,6$). Buah-buahan dan olahannya, sayuran daging, ikan dan susu memiliki kadar keasaman yang tinggi dengan nilai pH berkisar 4,1-4,44, namun terdapat beberapa buah yang memiliki tingkat keasaman yang sangat tinggi seperti jeruk, lemon, anggur dan beri dengan nilai pH di bawah 2,2 (Sopandi dan Wardah, 2014).

Pada umumnya sayuran mengandung tinggi akan karbohidrat dan pH berkisar 5,0-7,0. Buah juga memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi pula namun umumnya buah memiliki kadar pH di bawah 4,5 dikarenakan buah mengandung asam organik. Nilai pH pada produk susu berkisar 4,6-6,5. Perbedaan kadar pH pada berbagai bahan pangan ini bisa dikarekan bawaan dari bahan pangan tersebut, adanya aktivitas fermentasi mikroba, dan karena adanya penambahan zat asam pada makanan (Amelia dkk., 2020).

Rendahnya nilai pH pada es krim akan membuat rasa es krim menjadi asam sehingga menurunkan palatabilitas es krim. Tingkat keasaman yang terlalu tinggi dapat menyebabkan penurunan terhadap kualitas es krim karena kekentalan es krim meningkat, mengurangi *overrun*, dan dapat membuat cita rasa es krim tidak disukai. Nilai normal pH pada es krim yaitu 6,3 (Marshall dan Arbuckle, 2000 dalam Hidayat 2017).

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu Pemberian gel daun cincau hijau pada es krim susu kambing dapat menurunkan nilai pH yaitu 6,10 (Hidayat,2017). Penelitian lain mengatakan Nilai pH penambahan sari anggur dan penstabil gellan pada es krim mampu menurunkan nilai pH hingga 4.66% (Zahro dan Nisa, 2015)

2.10. *Overrun*

Overrun adalah jumlah peningkatan volume yang dikarenakan oleh masuknya udara kedalam campuran es krim. Pengocokan dapat menyebabkan udara masuk kedalam es krim sehingga terjadinya peningkatan volume adonan es krim. Rata – rata nilai *overrun* yang baik adalah antara 60 -100%. (Widiantoko, 2011). Menurut Oksilia dkk (2012) es krim yang berkualitas memiliki nilai *overrun* berkisar 70-80% sedangkan untuk *overrun* es krim industri rumah tangga berkisar antara 30-50%. Berdasarkan SNI 01-3713-1995 nilai *overrun* es krim dengan skala industri yaitu sebesar 70%-80% dan untuk skala rumah tangga sebesar 30%-50%.

Homogenisasi yang kurang tepat dapat mempengaruhi nilai *overrun* es krim. Homogenisasi dengan tekanan terlalu tinggi menghasilkan gumpalan lemak yang berlebih dan protein susu yang tidak stabil, hal ini menyebabkan rendahnya nilai *overrun* (Saleh, 2004). *Aging* yang terlalu lama menghasilkan adonan es krim yang lebih kental, lebih halus dan terlihat lebih mengkilap, namun adonan es krim juga tidak boleh terlalu kental karena hal tersebut dapat menyebabkan adonan sulit mengembang dan memperkecil nilai *overrun* (Windhianingrum, 2014). *Overrun* es krim juga dipengaruhi oleh kandungan kadar air pada adonan es krim. Adonan yang terlalu cair mengakibatkan hanya sedikit udara yang terikat dalam es krim. Adonan yang terlalu kental membuat udara sulit masuk sehingga nilai *overrun* pada es krim rendah (Masyukri dkk., 2012).

Overrun merupakan hal yang penting dan sangat menguntungkan bagi industri es krim selama tidak mempengaruhi karakteristik produk es krim. nilai *overrun* yang terlalu tinggi dapat mengakibatkan rasa es krim menjadi hambar dan teksturnya menjadi kering dan lembek, sedangkan nilai *overrun* yang rendah mengakibatkan tekstur es krim menjadi keras dan terlalu padat (Istini dan Zalnaka, 2007). Pengembangan volume es krim dengan volume adonan pada massa yang sama atau perbedaan massa es krim dan massa adonan pada volume yang sama (Goff and Hartel, 2013). Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Nurainun (2020), nilai *overrun* pada es krim ubi jalar ungu adalah 20,47 - 27,73%. Nilai *overrun* pada es krim susu kambing dengan penambahan ekstrak kulit buah naga adalah 11,43% (Putri, 2021).

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

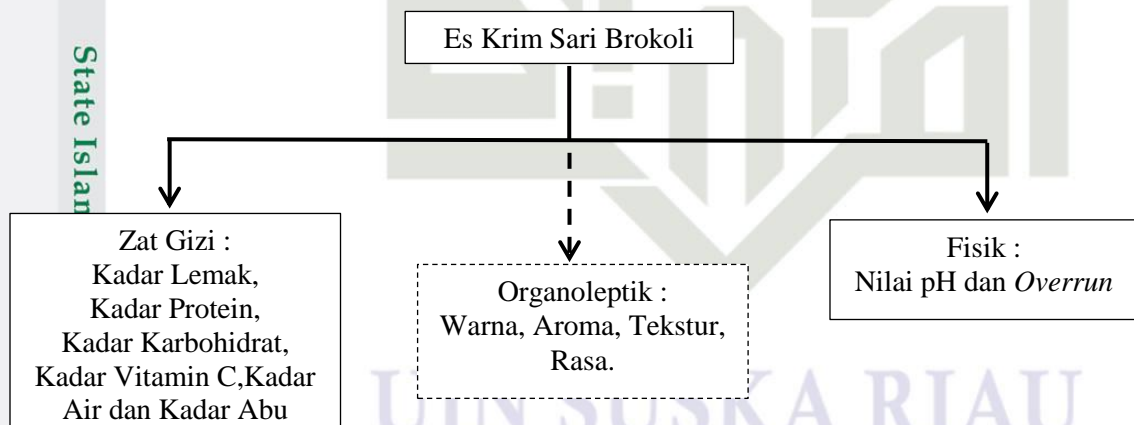
- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

KERANGKA PEMIKIRAN

Brokoli merupakan sayuran yang termasuk dalam suku kubis-kubisan. Permintaan brokoli di Indonesia dari tahun ke tahun selalu meningkat (Sudarminto, 2015). Brokoli mengandung antioksidan alami bagi tubuh diantaranya vitamin C. Brokoli mengandung vitamin C yang lebih tinggi dibandingkan sayuran yang lain (wortel, kubis, dan bayam) yaitu sebesar 89,2 mg per 100 g brokoli (Sari dan Ayustaningwarno, 2014). Tingginya kadar vitamin C pada brokoli menjadikan brokoli sangat berpotensi sebagai bahan fortifikasi produk pangan. Oleh karena itu, penelitian ini akan melakukan fortifikasi sari brokoli pada es krim. Es krim dipilih karena es krim merupakan produk susu yang paling banyak dikonsumsi di dunia dan memiliki kandungan zat gizi mikro maupun makro, tetapi minim mengandung antioksidan alami seperti vitamin C (Sun-waterhouse *et al.*, 2013).

Berdasarkan uraian tersebut, maka akan dilakukan uji nilai gizi yang meliputi kadar lemak, protein, karbohidrat dan vitamin C, kadar air, dan kadar abu, serta nilai pH, *overrun* pada es krim yang telah ditambahkan sari brokoli. Bagan kerangka pemikiran dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Keterangan :

□ : Parameter diteliti

□ : Parameter tidak diteliti

→ : Hubungan yang diteliti

- - - → : Hubungan yang tidak diteliti

Gambar 2.2 Kerangka Pemikiran Es Krim Sari Brokoli

III. METODE PENELITIAN

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian telah dilaksanakan pada Bulan Febuari 2023 di Laboratorium Teknologi Pasca Panen Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Analisis protein, lemak dan vitamin C dilakukan di Laboratorium Analisis Hasil Pertanian Universitas Riau.

3.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah susu *full cream*, susu skim, brokoli, gula pasir, agar-agar, kuning telur, CMC, garam, amilum 1%, larutan iod 0,01 N, aquades, N₂SO₄ pekat, HCl, indikator phenolphthalein (PP), asam borat (H₃BO₃), NaOH, asam askorbat, asam sulfur encer, serta larutan buffer pH 4 dan pH 7. Alat yang digunakan adalah timbangan analitik, *hand mixer*, blender, cup, *freezer*, *ice cream maker* saringan, labu Kjeldahl, neraca analitik, alat penyuling dan kelengkapannya, pemanas listrik, kertas saring, thimble, soxhlet, lemari asam, gelas ukur, buret, wadah, gelas piala dan pH meter.

3.3. Metode Penelitian

Metode penelitian adalah eksperimen menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 perlakuan dan 5 kali pengulangan berdasarkan waktu pembuatan es krim. Jika hasil analisis sidik ragam menunjukkan berpengaruh nyata maka dilakukan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) Perlakuan yang diterapkan adalah :

- P₀ : Tanpa penambahan sari brokoli (kontrol)
- P₁ : Penambahan sari brokoli sebanyak 15%
- P₂ : Penambahan sari brokoli sebanyak 30%
- P₃ : Penambahan sari brokoli sebanyak 45%

Komposisi adonan es krim dengan penambahan sari brokoli dapat dilihat pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Komposisi Adonan Es Krim

No	Bahan (g)	P0	P1	P2	P3
1	Susu Sapi	500	500	500	500
2	Susu Skim	200	200	200	200
3	Sari Brokoli	0	75	150	225
4	Gula Pasir	13	13	13	13
5	Agar-agar	5	5	5	5
6	Kuning Telur	5	5	5	5
7	CMC	2	2	2	2
8	Garam	1,5	1,5	1,5	1,5

Keterangan : formulasi es krim susu sapi

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Pembuatan Sari Brokoli

Pembuatan sari brokoli mengacu pada Sitorus dkk (2013). Langkah awal dalam pembuatan sari brokoli dimulai dengan sortasi brokoli, selanjutnya brokoli dicuci menggunakan air mengalir hingga bersih, kemudian dilakukan blansing selama satu menit pada suhu 80°C, dan tahap terakhir ialah brokoli dihancurkan menggunakan *food processor* lalu disaring untuk mengambil sarinya.

3.4.2. Pembuatan Es Krim

Susu *full cream*, gula dan susu skim dimasukan ke dalam panci kemudian dipasteurisasi pada suhu 63°C selama 30 menit. Kuning telur, agar-agar serta CMC ditambahkan pada susu yang telah dipasteurisasi kemudian dihomogenkan. Sari brokoli ditambahkan pada adonan es krim sesuai dengan perlakuan (0%,15%, 30%, dan 45%) kemudian dihomogenkan kembali selama ± 15 menit. Selanjutnya, dilakukan proses *aging* pada suhu 4°C selama 4-24 jam. Kemudian adonan dimasukan ke dalam *ice cream maker* selama 15 menit pada suhu -25°C hingga -30°C. Setelah itu dilakukan pembekuan di dalam *freezer* ± 24 jam. Kemudian dilakukan analisis nilai gizi, pH dan *overrun* pada es krim. Ulangi proses tersebut sebanyak lima kali. Bagan proses pembuatan es krim dapat dilihat Gambar 3.1.

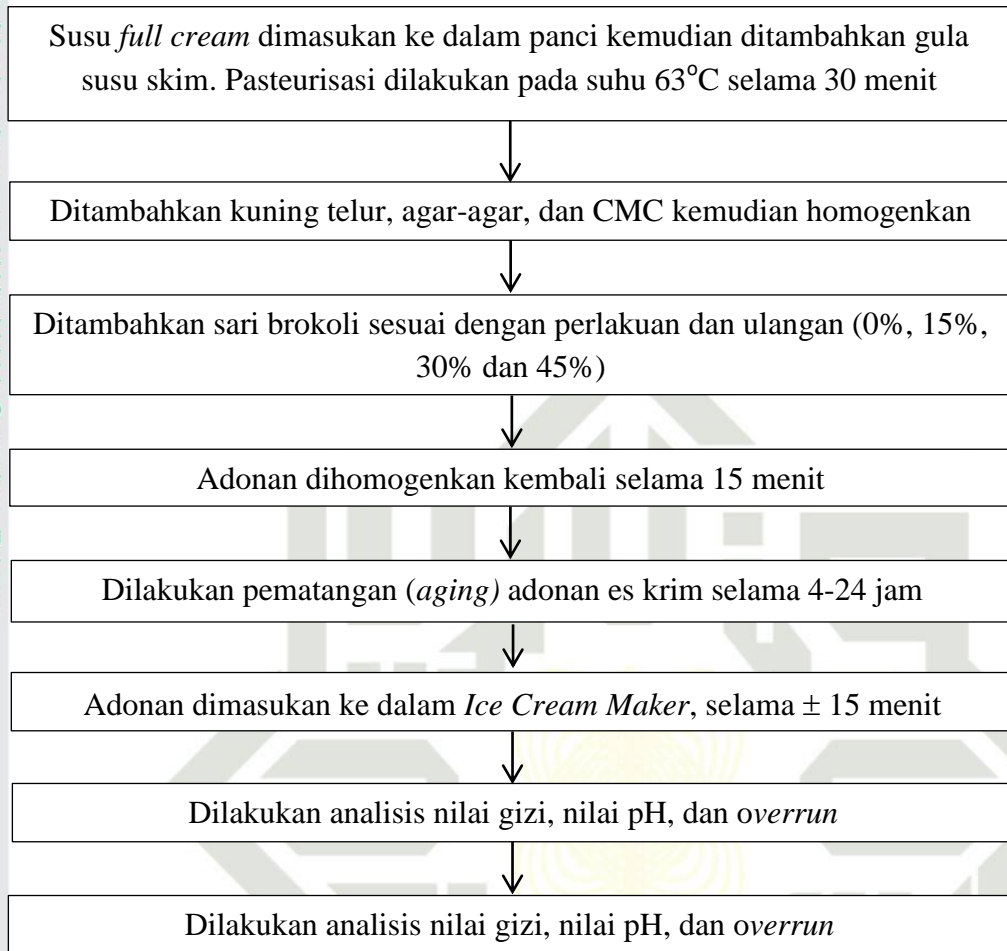
- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.1. Diagram Alur Proses Pembuatan Es Krim Brokoli.

3.5. Parameter Penelitian

Parameter yang diamati adalah kadar protein, lemak, karbohidrat dan vitamin C, kadar abu, serta kadar air, nilai pH dan *overrun*.

3.5.1. Analisis Kadar Air (Sudarmadji dkk, 1997)

Cawan porselin dipanaskan ke dalam oven pada suhu 105°C selama 1 jam, kemudian dimasukkan dalam desikator selama 15 menit lalu timbang beratnya. Sampel ditimbang sebanyak 2-5 g diletakkan pada cawan porselin kemudian dipanaskan di dalam oven selama 3 jam pada suhu 105°C, setelah itu dimasukkan ke dalam desikator selama 15 menit lalu ditimbang beratnya. Proses pengeringan dilakukan hingga mendapatkan berat yang konstan. Setelah didapatkan berat yang konstan kadar air dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut,

Rumus Perhitungan :

$$\text{Kadar Air} = \frac{X+Y-Z}{Y} \times 100\%$$

Keterangan :

X: Berat cawan porselin (g)

Y: Berat sampel (g)

Z: Berat sampel dan cawan porselin setelah dikeringkan (g)

3.5.2. Kadar Abu (AOAC, 1995)

Cawan porselin dipanaskan di dalam oven selama 15 menit, kemudian dimasukkan ke dalam desikator dan ditimbang, sampel timbang sebanyak 3-5 g dan dimasukkan kedalam cawan porselin dan dilakukan penimbangan kembali. Cawan porselin yang berisi sampel dibakar hingga tidak berasap lagi, kemudian dilakukan pengabuan di dalam tanur dengan suhu 550°C hingga berwarna putih dan mendapatkan berat yang konstan. Setelah itu didinginkan kembali di desikator, kemudian dilakukan penimbangan. Kadar abu dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{\text{berat abu}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

3.5.3. Analisis Kadar Protein (Sudarmadji dkk, 1997)

Labu destruksi dicuci, kemudian dipanaskan ke dalam oven pada suhu 105-110°C selama 1 jam dan didinginkan di dalam desikator selama 15 menit. Sampel ditimbang sebanyak 5 g, dan dimasukkan ke dalam labu destruksi. Kemudian ditambahkan katalis yang terdiri dari selenium 0,3 g dan H₂SO₄ pekat 25 ml. Selanjutnya sampel dididihkan secara perlahan di dalam lemari asam hingga berubah menjadi hijau jernih. Kemudian sampel dimasukkan ke dalam labu destilasi yang telah dipasang rangkaian alat destilasi. 50 ml aquades dan 40 ml NaOH 45% ditambahkan, hasil sulingan ditampung di dalam erlenmeyer yang telah berisi asam borat (H₃BO₄) sebanyak 20 ml dan menambahkan indikator campuran (metilen merah – biru) hingga berubah warna dari ungu menjadi hijau jernih. Hasil dari destilasi ini kemudian dititrasi pada Erlenmeyer menggunakan HCl 0,1 N hingga larutan berubah menjadi berwarna ungu

Rumus Perhitungan :

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\% N = \frac{(V1 - V2) \times N \text{ H}_2\text{SO}_4 \times \text{bst N} \times Fp}{W}$$

$$\text{Protein} = \% N \times \text{FK}$$

Keterangan :

- W = Berat sampel
- V1 = Volume HCl yang digunakan untuk titrasi sampel
- V2 = Volume HCl yang digunakan untuk titrasi blanko
- N_{H2SO4} = Normalitas H2SO4 (0,05 N))
- bst N = berat setara N (14,008)
- FK = Faktor konversi (6,38)
- Fp = Faktor pengencer (5)

3.5.4. Analisis Kadar Lemak (Sudarmadji dkk, 1997)

Sampel ditimbang sebanyak 2g, masukan ke dalam gelas piala 250 ml. 25 ml HCl 25% dan aquades 20 ml ditambahkan ke dalam gelas piala tersebut. Gelas piala ditutup menggunakan kaca arloji, kemudian dipanaskan selama 15 menit. Selanjutnya sampel disaring dan dicuci menggunakan air panas hingga tidak lagi bereaksi asam. Kertas saring dikeringkan dan diekstrak menggunakan larutan amonia pekat, etanol 96%, dietil eter, dan PE (Petroleum Eter) selama 2-3 jam dalam suhu 80°C. Lemak yang telah diekstrak kemudian dikeringkan menggunakan oven dengan 100°C. Kemudian sampel dinginkan dan timbang hingga mendapatkan bobot tetap.

Rumus Perhitungan :

$$\text{Kadar Lemak (\%)} = \frac{W1 - W2}{W} \times 100\%$$

Keterangan :

- W = Berat sampel (g)
- W1 = Berat labu lemak sesudah ekstraksi (g)
- W2 = Berat labu lemak sebelum ekstraksi (g)

3.5.5. Analisis Kadar Karbohidrat (Yenrina, 2015)

Kadar karbohidrat sampel dihitung secara *by difference*, yaitu dengan cara mengurangkan 100% dengan nilai total kadar air, kadar abu, kadar protein, dan kadar lemak.

Rumus Perhitungan :

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\text{Kadar Karbohidrat (\%)} = 100\% - (\text{kadar air} + \text{kadar abu} + \text{kadar protein} + \text{kadar lemak})$$

3.5.6. Analisis Kadar Vitamin C (Metode Iodimetri Rohman, 2011)

Metode iodimetri merupakan metode menggunakan titrasi langsung dengan larutan baku iodium 0,1 N. Metode ini dapat digunakan terhadap asam askorbat murni atau larutannya.

Proses analisis dimulai dengan menimbang sampel sebanyak 400 mg dan asam askorbat yang telah ditimbang secara seksama. Sampel dimasukan ke dalam erlenmeyer dan ditambahkan larutan 100 ml aquades dan 25 ml asam sulfur encer. Kemudian dititrasi dengan iodium 0,1 N menggunakan indikator kanji hingga terbentuk warna biru tetap. Satu ml iodium setara dengan 8,806 mg asam askorbat.

Rumus Perhitungan :

$$\text{Kadar Vitamin C (mg)} = \frac{V_{I_2} \times 0,88 \times F_p}{W} \times 100$$

Keterangan :

- V_{I_2} = Volume Iodium (ml)
- 0,88 = 0,88 mg asam askorbat setara dengan 1 ml larutan I_2 0,01 N
- F_p = Faktor pengenceran
- W = Berat sampel (mg)

3.5.7. Analisis Nilai pH (SNI, 1992)

pH meter dikalibrasikan dengan larutan buffer pH 4 dan pH 7, elektroda pada pH meter dicelupkan ke dalam es krim yang telah mencair. Nilai pH dapat dibaca saat nilai pH meter telah stabil.

3.5.8. Analisis Nilai Overrun (Suharyanto, 2009)

Pengembangan es krim dikatakan sebagai *overrun* dan dihitung berdasarkan perbedaan volume es krim dengan volume adonan pada massa yang sama atau perbedaan massa es krim dan massa adonan pada volume yang sama. Nilai *overrun* dapat dihitung menggunakan rumus :

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\text{Overrun (\%)} = \frac{V(\text{es krim}) - V(\text{adonan})}{V(\text{es krim})} \times 100$$

Keterangan :

V adonan = volume adonan es krim sebelum dibekukan

V es krim = volume es krim setelah dibekukan

3.6. Analisis Data

Analisis data dari pengaruh perlakuan sari brokoli yang ditambahkan pada es krim dilakukan dengan menggunakan analisis sidik ragam. Model matematik Rancangan Acak Lengkap (RAK) menurut Steel dan Torrie (1995) adalah :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} : Pengamatan pada perlakuan ke- i dan ulangan ke- j

μ : Rataan umum

τ_i : Pengaruh perlakuan ke- i

β_j : Pengaruh aditif dari kelompok pengamatan ke- j

ϵ_{ij} : Pengaruh galat pada perlakuan ke i dan ulangan ke- j

i : Perlakuan 1,2,3,4

j : Ulangan 1,2,3,4,5

Tabel 3.2 Analisis Sidik Ragam Es Krim dengan Penambahan Sari Brokoli

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (BD)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F hit	F tabel	
					0,05	0,01
Kelompok	r-1	JKK	KTK			
Perlakuan	t – 1	JKP	KTP	KTP/KTG	-	-
Galat	(r-1) (t-1)	JKG	KTG		-	-
Total	t r -1	JKT	-	-	-	-

Pengolahan data :

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{y..^2}{pk}$$

$$\text{Jumlah Kuadrat Total (JKT)} = \sum Y_{ij}^2 - \text{FK}$$

$$\text{Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)} = \sum \frac{y_i^2}{k} - \text{FK}$$

$$\text{Jumlah Kuadrat Kelompok (JKK)} = \sum \frac{y_j^2}{p} - \text{FK}$$

$$\text{Jumlah Kuadrat Galat (JKG)} = \text{JKT} - \text{JKP} - \text{JKK}$$

$$\text{Kuadrat Tengah Perlakuan (KTP)} = \text{JKP}/\text{dbK}$$

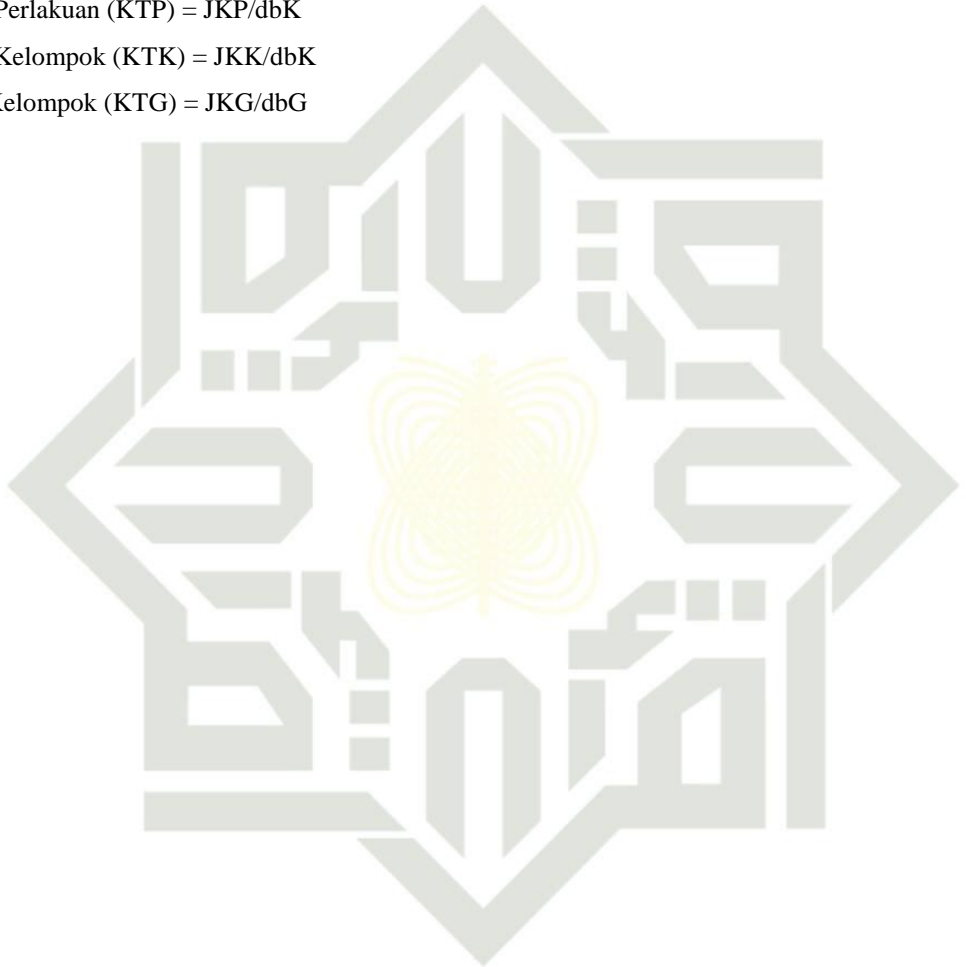
$$\text{Kuadrat Tengah Kelompok (KTK)} = \text{JKK}/\text{dbK}$$

$$\text{Kuadrat tengah Kelompok (KTG)} = \text{JKG}/\text{dbG}$$

$$F_{hitung} = \frac{\text{KTP}}{\text{KTG}}$$

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penambahan sari brokoli sampai dengan 45% dapat meningkatkan kadar protein, vitamin C air, abu, pH dan *overrun*, namun menurunkan kadar lemak dan karbohidrat. Perlakuan terbaik adalah P3 karena mengandung kadar protein (6,77%) dan vitamin C (3,07 mg) serta nilai pH tertinggi (6,28).

5.2. Saran

Disarankan kepada peneliti selanjutnya untuk meneliti modifikasi formula es krim dengan penambahan sari brokoli untuk menghilangkan bau langu yang berasal dari brokoli sehingga memiliki daya terima yang tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agusmayanti, R., A. Farich., dan A. Anggraini. 2020. Pemberian Vitamin C Dapat Meningkatkan Kadar Hemoglobin Pada Ibu Hamil Anemia. *Jurnal Kebidanan Malahayati*, 6(3), 342-348.
- Alfadila, R., R. B. K. Anandito., dan S. Siswanti. 2020. Pengaruh Pemanis Terhadap Fisikokimia dan Sensoris Es Krim Sari Kedelai Jeruk Manis (*Citrus sinensis*). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 13(1): 1-11. <https://doi.org/10.20961/jthp.v13i1.40319>
- Amelia, S., N. D. A. Lubis., R. Balatif. *Mikroorganisme dan Bahan Pangan*. 2020. Qiara Media. Pasuruan. 118 hal.
- Amerine .M., R. Pangborn., and E. Roessler . 1965. *Principles of Sensory Evaluation of Food*. Academic Press. New York. 602p
- Anggrahini, D. M. 2014. Pengaruh Penambahan Sari Wortel (*Daucus carota, L*) pada Es Krim Yogurt Terhadap Kadar Air, Total Padatan Dan Organoleptik (Warna, Aroma, Tekstur dan Rasa). *Skripsi*. Program Studi Peternakan. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Antono, D. 2017. Kualitas Kimia Es Krim dengan Penambahan Jus Tomat (*Lycopersicum esculentum*) pada Konsentrasi yang Berbeda. *Skripsi*. Program Studi Peternakan. Fakultas Pertanian dan Peternakan. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru
- Anugrah, O. 2020. Nilai *Overrun*, Kecepatan Leleh dan Kadar Betakaroten Es Krim Susu Sapi dengan Penambahan *Puree* Labu Kuning (*Cucurbita moschata*). *Skripsi*. Program Studi Peternakan. Fakultas Pertanian dan Peternakan. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru
- Arbuckle, W. S. 2013. *Ice cream*. Springer. New York. 483 p.
- Asiani, A. P. 2017. *Ilmu Gizi*. Nuha Medika. Yogyakarta. 360 hal.
- Astuti, I. M dan N, Rustanti. 2014. Kadar Protein, Gula Total, Total Padatan, Viskositas dan Nilai pH Es Krim yang Disubstitusi Inulin Umbi Gembili. *Dioscorea esculenta*. *Journal of Nutrition College*, 3(3): 331-336. doi: <https://doi.org/10.14710/jnc.v3i3.6584>
- Azura. 2022. Sifat Fisik dan Kandungan Antosianin Es Krim Susu Kambing Peternakan Etawa dengan Penambahan Ekstrak Daun Bayam Merah. *Skripsi*. Program Studi Peternakan. Fakultas Pertanian dan Peternakan. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.

- Chan, L. A. 2009. *Membuat Es Krim*. Agromedia Pustaka. Jakarta Selatan. 76 hal.
- Departemen Kesehatan RI. 2018. *Laporan Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) Indonesia*. Jakarta. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Depkes RI.
- Dinas Pertanian Banten. 2019. *Brokoli*. <https://dispertan.bantenprov.go.id/Kandungan-dan-Manfaat-Brokoli-bagi-Kesehatan>. [Diakses Tanggal 1 Februari 2023]
- Emma, S., dan S. Wirakusumah. 2006. *Buah dan Sayur untuk Terapi*. Penebar Swadaya. Jakarta: Penebar Swadaya. 137 hal.
- Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pangan*. Jakarta. PT. Gramedia Pustaka. 270 hal.
- Fridah, A., Yuliana., R. Holinesti. 2013. *Ilmu Bahan Makanan Bersumber dari Nabati*. Gifari Prasetama. Jakarta Selatan. 189 hal.
- Fitriani, T. K. 2011. Kajian Penambahan Ekstrak dan Tepung Wortel Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia, dan Sensoris Es Krim. *Skripsi*. Program Studi Hasil Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Goff, H.D and R.W. Hartel. 2013. *Ice Cream*. Springer. London. 462 p.
- Hadis, D. 2014. Pengaruh Penambahan Sari Wortel (*Daucus carota*) Terhadap Es Krim Yoghurt Ditinjau dari Viskositas, Overrun, Kecepatan Leleh dan Nilai pH. *Skripsi*. Program Studi Peternakan. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Hardinsyah dan I. D. N, Supariasa. 2021. *Ilmu Gizi: Teori dan Aplikasi*. Buku Kedokteran EGC. Jakarta. 621 hal.
- Hartatie, E. S. 2011. Kajian Formulasi (Bahan Baku, Bahan Pemantap) dan Metode Pembuatan Terhadap Kualitas Es Krim. *Jurnal Gamma*, 7(1): 20-26.
- Hernani dan M. Raharjo. 2005. *Tanaman Berkhasiat Antioksidan*. Penebar Swadaya. Jakarta. 100 hal.
- Hidayah, S. R. 2018. Uji Kandungan Gizi Protein dan Karbohidrat Es Krim Susu Kedelai (*Glycine max (L) Merill*) dengan Penambahan Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris L*). *Skripsi*. Program Studi Ilmu Gizi. Fakultas Kedokteran. Universitas Brawijaya. Malang.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Hidayat, S. 2017. Kecepatan Leleh, pH dan Kadar Glukosa Es Krim Susu Kambing dengan Bahan Penstabil Gel Daun Cincau Hijau (*Cyclea barbata Miers*) Pada Konsentrasi Berbeda. *Skripsi*. Program Studi Peternakan. Fakultas Pertanian dan Peternakan. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru
- Ihsan, A. H dan R, Nurismanto. 2016. Konsentrasi Gelatin dan Karagenan pada Pembuatan Permen Jelly Sari Brokoli (*Brassica oleracea*). *Jurnal Teknologi Pangan*, 9(2): 1-5.
- Islami, M. A. F. 2020. Kadar Lemak, Kadar Protein dan Total Padatan Terlarut Es Krim Susu Kambing dengan Penggunaan Pati Umbi Talas (*Xanthosoma sagittifolium*) Sebagai Pensubstitusi Susu Skim. *Skripsi*. Program Studi Peternakan. Fakultas Pertanian dan Peternakan. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Istini, S. dan Zatnika, A. 2007. Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Semi-Refined Carrageenan (SRC) sebagai Stabilisator terhadap Kualitas Es Krim. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*. 9(1): 27-33.
- Jannah, N. U. 2016. Perbandingan Aktivitas Antioksidan dan Kadar *Flavonoid* Total pada Bonggol serta Daun Brokoli (*Brassica oleracea L. Cv. Groups Broccoli*). *Skripsi*. Program Studi Farmasi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Islam Bandung. Bandung.
- Juwita, R. I., A. Syauqy., G. Anjani., dan D. N. Afifah. 2021. Analisis Zat Gizi Es Krim Pisang Batu (*Musa balbisiana Colla*) sebagai Pangan Fungsional Pencegah Kanker Kolorektal. *Journal of Nutrition College*, 10(1): 10-17. <https://doi.org/10.14710/jnc.v10i1.27973>
- Kementerian Kesehatan RI. 2014. Pedoman Gizi Seimbang. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia
- Kementerian Kesehatan RI. 2017. *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*. Jakarta : Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kementerian Kesehatan RI. 2019. *Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan Untuk Masyarakat Indonesia*. Jakarta : Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Khalish, L. H., Andarwulan, N., Koswara, S., dan Talitha, Z. A. (2020). Formulasi dan Tingkat Kesukaan terhadap Es Krim Keju dengan Menggunakan Berbagai Keju Lunak (*Cream Cheese, Ricotta* dan *Camembert*). *Jurnal Mutu Pangan: Indonesian Journal of Food Quality*, 7(2): 90-97. <https://doi.org/10.29244/jmpi.2020.7.2.90>



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Khasanah, S. K., S. Susanti, S., dan A. M. Legowo. 2020. Karakteristik Es Krim Kefir *Puree* Buah Naga Merah Sebagai Pangan Fungsional Antiobesitas. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi (Journal of Food Technology and Nutrition)*. 19(2): 53-62.
- Lean, M. E. J. 2013. *Ilmu pangan, Gizi, dan Kesehatan*. Pustaka Belajar. Yogyakarta. 700 hal
- Madarury, K. P dan D. Lutfiati. 2014. Penambahan *Puree* Sukun (*Artocarpus altilis F*) pada Pembuatan Es Krim Ditinjau dari Sifat Fisik dan Kandungan Gizi. *Jurnal Tata Boga Fakultas Teknik*. 3(1): 308-315.
- Mailoa, M., S. Rodiyah., dan S. Palijama. 2017. Pengaruh Konsentrasi *Carboxymethyl Cellulose* Terhadap Kualitas Es Krim Ubi Jalar (*Ipomea batatas L.*). *Agritekno: Jurnal Teknologi Pertanian*, 6(2): 45-51. <https://doi.org/10.30598/jagritekno.2017.6.2.45>
- Malaka, R. 2010. *Pengantar Teknologi Susu*. Masagena Press. Makassar. 174 hal
- Manurung, R. J. 2020. Kualitas Kimia Es Krim Susu Kambing dengan Penambahan Ekstrak Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius Roxb*). *Skripsi*. Program Studi Peternakan. Fakultas Pertanian dan Peternakan. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru
- Masykuri., Y. B. Pramono., dan D. Ardilia. 2012. Resistensi Pelelehan *Overrun* dan Tingkat Kesukaan Es Krim Vanila yang Terbuat dari Bahan Utama Kombinasi Krim Susu dan Santan Kelapa. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 1(3): 78-82.
- Muchtadi. T., Sugiyono., F. Ayustaningwarno. 2019. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. Bandung. Alfabeta. 324 hal.
- Nurainun. 2020. *Overrun*, Waktu Pelelehan dan Kadar Antosianin Es Krim Susu Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas L.*). *Skripsi*. Program Studi Peternakan. Fakultas Pertanian dan Peternakan. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Osilia., M. I Syafutri dan E. Lidiasari. 2012. Karakteristik Es Krim Hasil Modifikasi dengan Formulasi Bubur Timun Suri (*Cucumis melo L.*) dan Sari Kedelai. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* 23(1): 17 - 22.
- Pranoto, I. R. 2020. Kadar Lemak, Kadar Protein dan Total Padatan Es Krim dengan Penambahan Pasta Ubi Jalar Ungu. *Skripsi*. Program Studi Peternakan. Fakultas Pertanian dan Peternakan. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Prasetyani, W., R. Fadhillah., D. Angkasa., P. Ronitawati., dan V. Melani. 2020. Analisis Nilai Gizi dan Daya Terima Es Krim Sari Kedelai dan Tepung Ampas Kelapa dengan Pewarna Alami Bunga Telang Sebagai Makanan Selingan Untuk Anak Usia Sekolah. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 10(02): 12-32. <https://doi.org/10.26714/jpg.10.2.2020.12-32>
- Putri, P. S. 2021. *Overrun*, Daya Leleh, Aktivitas Antioksidan dan IC_{50} Es Krim Susu Kambing dengan Penambahan Ekstrak Kulit Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*). *Skripsi*. Program Studi Peternakan. Fakultas Pertanian dan Peternakan. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru
- Rohman. A. 2011. *Analisis Bahan Pangan*. Pustaka Belajar. Yogyakarta. 332 hal
- Saleh, E. 2004. Dasar Pengolahan Susu dan Hasil Ikutan Ternak. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan. Hal: 2-7.
- Santoso, A. 2011. Serat Pangan (*Dietary Fiber*) dan Manfaatnya Bagi Kesehatan. *Magistra*, 23(75), 35-40.
- Sari, K. N dan F. Ayustaningwarno,. 2014. Kandungan Serat, Vitamin C, Aktivitas Antioksidan dan Organoleptik Keripik Ampas Brokoli (*Brassica oleracea var. Italica*) Panggang. *Journal of Nutrition College*, 3(3), 378- 385.
- Setyoadi, S., Y. W. Utami., dan L. Yuliatun. 2014. Jus Brokoli Menurunkan Kadar *Low Density Lipoprotein* Darah pada Tikus Model Diabetes Melitus. *Jurnal Kedokteran Brawijaya*, 28(1), 26-29.
- Stegar, D. P. 2022. *Overrun*, Daya Leleh, dan Kualitas Organoleptik Es Krim Susu Kambing Rasa Nanas Suska Kualu. *Skripsi*. Program Studi Peternakan. Fakultas Pertanian dan Peternakan. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Sitorus, A., A. Ali., dan F. Hamzah. 2013. Kajian Pembuatan Minuman Jelly dari Sayuran Wortel dan Brokoli. *Journal of Agricultural Technology*. <http://repository.unri.ac.id:80/handle/123456789/4421>
- SNI 01-2891-1192. *Cara Uji Makanan dan Minuman*. 1992. Jakarta
- SNI 01-3713-1995. *Tentang Standar Mutu Es Krim*. 1995. Jakarta
- Seel, R. G. D dan J. K. Torrie. 1991. *Prinsip dan Prosedur Statistik, Edisi ke-2, B Sumantri*. Penerjemahan Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Sadarmadji, S., B. Haryono. dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisis untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta. 138 hal

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
- Sudarmadji, S., B, Haryono. dan Suhardi. 2010. *Prosedur Analisis untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta. 172 hal
- Sudarminto. 2015. *Peluang Usaha Tani Brokoli, Prospek, Khasiat, dan Panduan Budidaya*. Pustaka Baru Press, Yogyakarta. 169 hal
- Suharyanto. 2009. *Pengolahan Bahan Hasil Ternak*. Jurusan Pertanian dan Peternakan. Universitas Bengkulu. 37 hal.
- Sunita, A. 2009. *Prinsip dasar ilmu gizi*. Jakarta. Gramedia Pustaka Utama. 337 hal.
- Sun-Waterhouse, D., L. Edmonds., S. S. Wadhwa and R. Wibisono. 2013. *Producing Ice Cream Using a Substantial Amount of Juice From Kiwifruit with Green, Gold or Red Flesh*. *Food Res.* 50(2): 647–656. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.05.030>
- Susilawati, F., Nuraini dan A.W. Nugraha. 2014. Pengaruh Penambahan Ubi Jalar Ungu terhadap Sifat Organoleptik Es Krim Susu Kambing Peranakan Etawa. *Jurnal Teknologi dan Industri Hasil Pertanian*. 19(3): 243-255
- Suwita, I. K., dan J. Hadisuyitno. 2021. Mutu Gizi dan Daya Terima Es Krim Indeks Glikemik Rendah Berbahan Polisakarida Larut Air Umbi Gembili (*Dioscorea esculenta*) dan Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea Batatas L. Poir*). *Teknologi Pangan: Media Informasi dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 12(1): 79-91. <https://doi.org/10.35891/tp.v12i1.2226>
- Tarwendah, I. P. 2017 Jurnal review: Studi Komparasi Atribut Sensoris dan Kesadaran Merek Produk Pangan. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 5(2): 66-72
- Taufani, A. 2022. Analisis Mutu Kimia Es Krim Susu Kambing Peranakan Etawa dengan Penambahan Ekstrak Daun Bayam Merah (*Alternanthera amoena Voss*). *Skripsi*. Program Studi Peternakan. Fakultas Pertanian dan Peternakan. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Umela, S. 2016. Analisis Mutu Es Krim Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus L*) dan Susu Sapi Segar. *Jurnal Technopreneur (JTech)*, 4(2): 131-137.
- Wardani, R. K., dan D. Arifiyana. 2020. *Suhu, Waktu dan Kelarutan Kalsium Oksalat pada Umbi Porang*. Penerbit Graniti. Gresik. 58 hal.
- Widiantoko, R. K. 2011. *Es Krim*. <https://lordbroken.wordpress.com/2011/04/10/> [Diakses Tanggal 28 Maret 2022].

- Widyaningsih, M. M. K., E. Purwijantiningih., dan Y. R. Swasti. 2021. Kualitas es Krim Yoghurt Sinbiotik dengan Variasi Tepung Kolang-kaling (*Arenga pinnata Merr*). *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*, 6(3): 3897-3908.
- Winarno, F. G. *Kimia Pangan dan Gizi*. 2004. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 252 hal.
- Windhianingrum, N. N. 2014. Pengaruh Tingkat Penggunaan Pati Jagung Manis (*Zea mays L.saccharata*) Terhadap Kualitas Es Krim Yoghurt Sinbiotik Ditinjau dari Viskositas, Overrun, Total Padatan dan *Total Plate Count* (TPC). *Skripsi*. Program Studi Peternakan Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Yenrina, R. 2015. *Metode Analisis Bahan Pangan dan Komponen Bioaktif*. Andalas University Press. Padang .159 hal.
- Yuliani, Y., A. Adhdatma., dan S. Agustin. 2020. *Overrun*, Kecepatan Leleh, Kadar Vitamin C, dan Karakteristik Sensoris Es Krim Rosella (*Hibiscus sabdariffa L*) dengan Variasi Jenis Penstabil. *Journal of Nutrition Collage*. 10(1): 10-17.
- Zahro, C., dan F. C. Nisa. 2015. Pengaruh Penambahan Sari Anggur (*Vitis vinifera L.*) dan Penstabil Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia dan Organoleptik Es Krim. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(4): 1481-1491.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Bahan Es Krim



Penimbangan Bahan



Brokoli yang Telah Disortir



Proses Blansing Brokoli



Proses Penghalusan Brokoli



Proses Pengambilan Sari Brokoli



Proses Pasteurisasi Susu



Proses Homogenisasi Adonan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

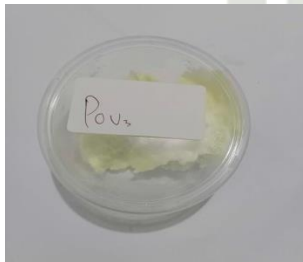
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



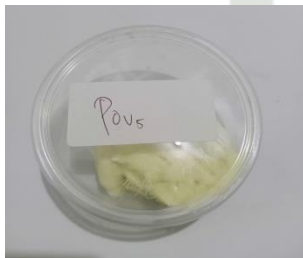
Pemindahan Adonan kedalam Wadah



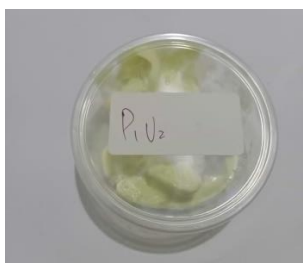
Produk Es Krim P0U1



Produk Es Krim P0U3



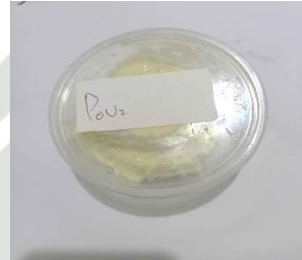
Produk Es Krim P0U5



Produk Es Krim P1U2



Adonan Dimasukan Kedalam Ice Cream Maker



Produk Es Krim P0U2



Produk Es Krim P0U4



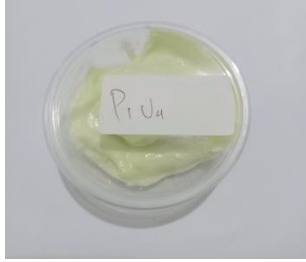
Produk Es Krim P1U1



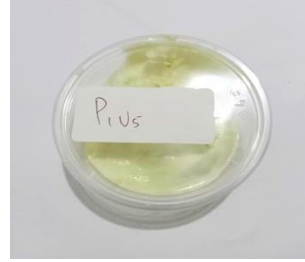
Produk Es Krim P1U3

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

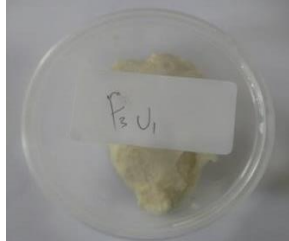
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Produk Es Krim P1U4



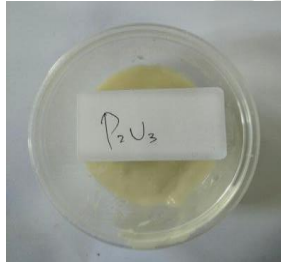
Produk Es Krim P1U5



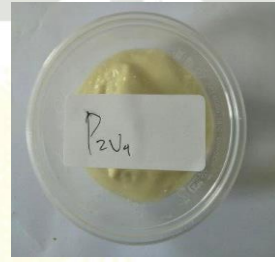
Produk Es Krim P2U1



Produk Es Krim P2U2



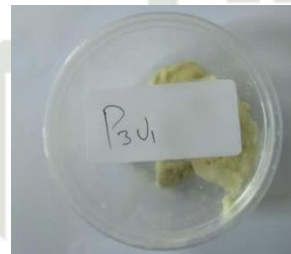
Produk Es Krim P2U3



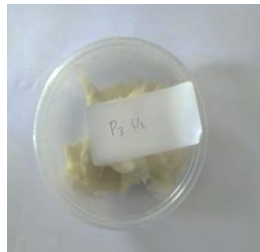
Produk Es Krim P2U4



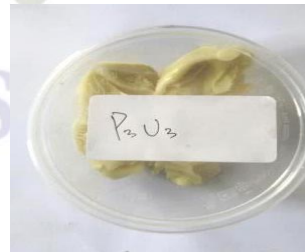
Produk Es Krim P2U5



Produk Es Krim P3U1



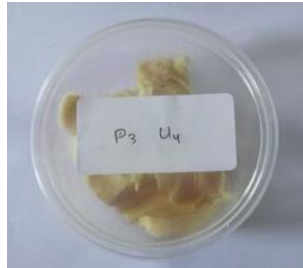
Produk Es Krim P3U2



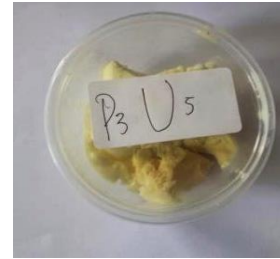
Produk Es Krim P3U3

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Produk Es Krim P3U4



Produk Es Krim P3



Pengovenan Cawan Kosong



Pendinginan Cawan Kosong di dalam Desikator



Penimbangan Cawan Kosong



Penimbangan Sampel



Pengovenan Sampel



Sampel Setelah Dioven



Penimbangan Sampel Setelah Dioven



Pengukuran pH

Lampiran 2. Data dan Analisis Kadar Air Es Krim dengan Penambahan Sari Brokoli

Kelompok	Ulangan					Jumlah	Rataan	STDEV
	U1	U2	U3	U4	U5			
P0	41,42	44,73	39,96	46,61	50	222,72	44,54	4,03
P1	50,29	49,2	44,29	48,51	45,54	237,83	47,57	2,54
P2	55,49	48,02	47,81	55,13	56,49	262,94	52,59	4,30
P3	52,57	57,56	56,03	52,07	51,39	269,62	53,92	2,71
Total	199,77	199,51	188,09	202,32	203,42	993,11		

$$FK = \frac{Y^2}{t.k} = \frac{993,11^2}{20} = 49313,37$$

$$JKT = \sum (Y_{ij})^2 - FK = (41,42)^2 + (44,73)^2 + \dots + (51,39)^2 - 49313,37 = 480,379$$

$$JKP = \frac{\sum y_i^2}{k} - FK = \frac{(222,72)^2 + (237,83)^2 + (262,94)^2 + (269,62)^2}{5} - 49313,37 = 286,565$$

$$JKK = \frac{\sum y_j^2}{t} - FK = \frac{(199,77)^2 + (199,51)^2 + (188,09)^2 + (202,32)^2 + (203,42)^2}{4} - 49313,37 = 37,431$$

$$JKG = JKT - JKP - JKK = 480,379 - 286,565 - 37,431 = 156,382$$

$$KTP = \frac{JKP}{dbP} = \frac{286,565}{3} = 95,522$$

$$KTK = \frac{JKK}{dbK} = \frac{37,431}{4} = 9,358$$

$$KTG = \frac{JKG}{dbG} = \frac{156,382}{12} = 13,032$$

$$F_{hitung} = \frac{KTP}{KTG} = \frac{95,522}{13,032} = 7,330$$

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Analisis Ragam

SK	DB	JK	KT	F hit	F tabel		Ket
					0,05	0,01	
Perlakuan	3	286,565	95,522	7,330	3,490	5,953	**
Kelompok	4	37,431	9,358	0,718	3,490	4,500	NS
Galat	12	156,382	13,032				
Total	19	480,379					

Kesimpulan : F hitung > F tabel 0,05 dan F tabel 0,01 berpengaruh sangat nyata (**)

Uji Lanjut Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

Urutan nilai rata-rata dari yang terkecil.

Perlakuan	P0	P1	P2	P3
	44,54	47,57	52,59	53,92

$$S_y = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = \sqrt{\frac{13,032}{5}} = 1,614427$$

Perlakuan	SSR 5%	LSR 5%	SSR 1%	LSR 1%
2	3,081	4,974	4,32	6,974
3	3,225	5,207	4,504	7,271
4	3,312	5,347	4,622	7,462

Pengujian Nilai Tengah

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
P0-P1	3,03	4,974	6,974	ns
P0-P2	8,05	5,207	7,271	**
P0-P3	9,38	5,347	7,462	**
P1-P2	5,02	4,974	6,974	*
P1-P3	6,35	5,207	7,271	*
P2-P3	1,33	4,974	6,974	ns

Keterangan : ** = Berbeda Sangat Nyata
 * = Berbeda Nyata
 ns = Berbeda Tidak Nyata

Superskrip

P0	P1	P2	P3
44,54 ^a	47,57 ^a	52,59 ^b	53,92 ^b

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 3. Data dan Analisis Kadar Abu Es Krim dengan Penambahan Sari Brokoli

Kelompok	Ulangan					Jumlah	Rataan	STDEV
	U1	U2	U3	U4	U5			
P0	2,47	2,24	2,65	2,26	2,89	12,51	2,50	0,27
P1	2,84	3,49	3,33	3,71	3,67	17,04	3,41	0,35
P2	3,72	4,1	4,17	4,21	4,27	20,47	4,09	0,22
P3	4,26	5,35	4,13	5,35	5,39	24,48	4,90	0,64
Total	13,29	15,18	14,28	15,53	16,22	74,5		

$$FK = \frac{Y^2}{t.k} = \frac{74,5^2}{20} = 277,5125$$

$$JKT = \sum (Y_{ij})^2 - FK = (2,47)^2 + (2,24)^2 + \dots + (5,39)^2 - 277,5125 = 18,152$$

$$JKP = \frac{\sum y_i^2}{k} - FK = \frac{(12,51)^2 + (17,04)^2 + (20,47)^2 + (24,48)^2}{5} - 277,5125 = 15,518$$

$$JKK = \frac{\sum y_j^2}{t} - FK = \frac{(13,29)^2 + (15,18)^2 + (14,28)^2 + (14,28)^2 + (16,22)^2}{4} - 277,5125 = 1,299$$

$$JKG = JKT - JKP - JKK = 18,152 - 15,518 - 1,299 = 1,335$$

$$KTP = \frac{JKP}{dbP} = \frac{15,518}{3} = 5,173$$

$$KKK = \frac{JKK}{dbK} = \frac{1,299}{4} = 0,325$$

$$KTG = \frac{JKG}{dbG} = \frac{1,335}{12} = 0,111$$

$$F_{hitung} = \frac{KTP}{KTG} = \frac{5,173}{0,111} = 46,494$$

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Analisis Ragam

SK	DB	JK	KT	F hit	F tabel		Ket
					0,05	0,01	
Perlakuan	3	15,518	5,173	46,494	3,490	5,953	**
Kelompok	4	1,299	0,325	2,918	3,259	5,412	NS
Galat	12	1,335	0,111				
Total	19	18,152					

Kesimpulan : F hitung > F tabel 0,05 dan F tabel 0,01 berpengaruh sangat nyata (**)

Uji Lanjut Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

Urutan nilai rata-rata dari yang terkecil.

Perlakuan	P0	P1	P2	P3
	2,5	3,41	4,09	4,9

$$S_y = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = \sqrt{\frac{0,111}{5}} = 0,149167$$

Perlakuan	SSR 5%	LSR 5%	SSR 1%	LSR 1%
2	3,081	0,460	4,32	0,672
3	3,225	0,481	4,504	0,672
4	3,312	0,494	4,622	0,689

Pengujian Nilai Tengah

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
P0-P1	0,91	0,460	0,672	**
P0-P2	1,59	0,481	0,672	**
P0-P3	2,4	0,494	0,698	**
P1-P2	0,68	0,460	0,672	**
P1-P3	1,49	0,481	0,672	**
P2-P3	0,81	0,460	0,672	**

Keterangan : ** = Berbeda Sangat Nyata

Seperskrip

P0	P1	P2	P3
2,5 ^a	3,41 ^b	4,09 ^c	4,9 ^d

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 4. Data dan Analisis Kadar Protein Es Krim dengan Penambahan Sari Brokoli

Kelompok	Ulangan					Jumlah	Rataan	STDEV
	U1	U2	U3	U4	U5			
P0	4,65	4,58	5,07	5,23	5,14	24,67	4,93	0,30
P1	5,69	5,9	5,95	5,99	5,95	29,48	5,90	0,12
P2	6,23	6,44	6,45	6,48	6,68	32,28	6,46	0,16
P3	6,93	6,92	6,88	6,91	6,92	34,56	6,91	0,02
Total	23,5	23,84	24,35	24,61	24,69	120,99		

$$FK = \frac{Y^2}{t.k} = \frac{120,99^2}{20} = 731,929$$

$$JKT = \sum (Y_{ij})^2 - FK = (4,65)^2 + (4,58)^2 + \dots + (6,92)^2 - 731,929 = 11,400$$

$$JKP = \frac{\sum y_i^2}{k} - FK = \frac{(24,67)^2 + (29,48)^2 + (32,28)^2 + (34,56)^2}{5} - 731,929 = 10,885$$

$$JKK = \frac{\sum y_j^2}{t} - FK = \frac{(23,50)^2 + (23,84)^2 + (24,35)^2 + (24,61)^2 + (24,69)^2}{4} - 731,929 = 0,63$$

$$JKG = JKT - JKP - JKK = 11,400 - 10,885 - 0,263 = 0,253$$

$$KTP = \frac{JKP}{dbP} = \frac{10,885}{3} = 3,628$$

$$KPK = \frac{JKK}{dbK} = \frac{0,263}{4} = 0,066$$

$$KTG = \frac{JKG}{dbG} = \frac{0,253}{12} = 0,021$$

$$F_{hitung} = \frac{KTP}{KTG} = \frac{3,628}{0,021} = 172,324$$

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Diarangi mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Analisis Ragam

SK	DB	JK	KT	F hit	F tabel		Ket
					0,05	0,01	
Perlakuan	3	10,885	3,628	172,324	3,490	5,953	**
Kelompok	4	0,263	0,066	3,118	3,259	5,412	ns
Galat	12	0,253	0,021				
Total	19	11,400					

Kesimpulan : F hitung > F tabel 0,05 dan F tabel 0,01 berpengaruh sangat nyata (**)

Uji Lanjut Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

Urutan nilai rata-rata dari yang terkecil.

Perlakuan	P0	P1	P2	P3
	4,93	5,90	6,46	6,91

$$S_y = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = \sqrt{\frac{0,021}{5}} = 0,100533$$

Perlakuan	SSR 5%	LSR 5%	SSR 1%	LSR 1%
2	3,081	0,310	4,320	0,434
3	3,225	0,324	4,504	0,453
4	3,312	0,333	4,622	0,465

Pengujian Nilai Tengah

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
P0-P1	0,97	0,310	0,434	**
P0-P2	1,53	0,324	0,453	**
P0-P3	1,98	0,333	0,465	**
P1-P2	0,56	0,310	0,434	**
P1-P3	1,01	0,324	0,453	**
P2-P3	0,45	0,310	0,434	**

Keterangan : ** = Berbeda Sangat Nyata

Superskrip

P0	P1	P2	P3
4,83 ^a	5,78 ^b	6,32 ^c	6,77 ^d

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Diarangi mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 5. Data dan Analisis Kadar Lemak Es Krim dengan Penambahan Sari Brokoli

Kelompok	Ulangan					Jumlah	Rataan	STDEV
	U1	U2	U3	U4	U5			
P0	9,41	9,37	9,41	9,22	8,77	46,18	9,24	0,27
P1	8,32	8,49	8,16	7,74	7,81	40,52	8,10	0,32
P2	7,63	7,72	7,54	7,6	7,56	38,05	7,61	0,07
P3	7,32	7,14	7,03	7,06	7,04	35,59	7,12	0,12
Total	32,68	32,72	32,14	31,62	31,18	160,34		

$$FK = \frac{Y^2}{t.k} = \frac{160,34^2}{20} = 1285,446$$

$$JKT = \sum (Y_{ij})^2 - FK = (9,41)^2 + (9,37)^2 + \dots + (7,04)^2 - 1285,446 = 13,129$$

$$JKP = \frac{\sum y_i^2}{k} - FK = \frac{(46,18)^2 + (40,52)^2 + (38,05)^2 + (35,59)^2}{5} - 1285,446 = 12,337$$

$$JKK = \frac{\sum y_j^2}{t} - FK = \frac{(32,68)^2 + (32,72)^2 + (32,14)^2 + (31,62)^2 + (31,18)^2}{4} - 1285,446 = 0,449$$

$$JKG = JKT - JKP - JKK = 13,129 - 12,337 - 0,449 = 0,344$$

$$KTP = \frac{JKP}{dbP} = \frac{12,337}{3} = 4,112$$

$$KFK = \frac{JKK}{dbK} = \frac{0,449}{4} = 0,112$$

$$KKG = \frac{JKG}{dbG} = \frac{0,334}{12} = 0,029$$

$$F_{hitung} = \frac{KTP}{KTG} = \frac{4,112}{0,029} = 143,619$$

- Hak Cipta Diindungi Undang-Undang
1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Analisis Ragam

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel		Ket
					0,05	0,01	
Perlakuan	3	12,337	4,112	143,619	3,490	5,953	**
Kelompok	4	0,449	0,112	3,916	3,259	5,412	ns
Galat	12	0,344	0,029				
Total	19	13,129					

Kesimpulan : F hitung > F tabel 0,05 dan F tabel 0,01 berpengaruh sangat nyata (**)

Uji Lanjut Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

Urutan nilai rata-rata dari yang terkecil.

Perlakuan	P3	P2	P1	P0
	7,12	7,61	8,10	9,24

$$S_y = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = \sqrt{\frac{0,029}{5}} = 0,033843$$

Perlakuan	SSR 5%	LSR 5%	SSR 1%	LSR 1%
2	3,081	0,104	4,32	0,146
3	3,225	0,109	4,504	0,152
4	3,312	0,112	4,622	0,156

Pengujian Nilai Tengah

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
P3-P2	0,49	0,104	0,146	**
P3-P1	0,98	0,109	0,152	**
P3-P0	2,12	0,112	0,156	**
P2-P2	0,49	0,104	0,146	**
P2-P0	1,63	0,109	0,152	**
P1-P0	1,14	0,104	0,156	**

Keterangan : ** = Berbeda Sangat Nyata

Superskrip

P3	P2	P1	P0
7,12 ^a	7,61 ^b	8,10 ^c	9,24 ^d

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 6. Data dan Analisis Kadar Karbohidrat Es Krim dengan Penambahan Sari Brokoli

Kelompok	Ulangan					Jumlah	Rataan	STDEV
	U1	U2	U3	U4	U5			
P0	42,05	39,08	42,91	36,68	33,20	193,92	38,78	3,98
P1	32,86	32,92	38,27	34,05	37,03	175,13	35,03	2,48
P2	26,93	33,72	34,03	26,58	25,00	146,26	29,25	3,28
P3	28,92	23,03	25,93	28,61	29,26	135,75	27,15	2,65
Total	130,76	128,75	141,14	125,92	124,49	651,06		

$$\begin{aligned}
 FK &= \frac{Y^2}{t.k} = \frac{651,06^2}{20} = 21193,96 \\
 JKT &= \sum (Y_{ij})^2 - FK \\
 &= (42,05)^2 + (39,08)^2 + \dots + (29,26)^2 - 21193,96 \\
 &= 614,738 \\
 JKP &= \frac{\sum y_i^2}{k} - FK \\
 &= \frac{(193,92)^2 + (175,13)^2 + (146,26)^2 + (135,75)^2}{5} - 21193,96 = 425,151 \\
 JKK &= \frac{\sum y_j^2}{t} - FK \\
 &= \frac{(130,76)^2 + (128,75)^2 + (141,14)^2 + (125,92)^2 + (124,49)^2}{4} - 21193,96 \\
 &= 43,255 \\
 JKG &= JKT - JKP - JKK = 614,783 - 425,151 - 43,225 = 146,331 \\
 &= 146,331 \\
 KTP &= \frac{JKP}{dbP} = \frac{425,151}{3} = 141,717 \\
 dbK &= \frac{JKK}{dbK} = \frac{43,225}{4} = 10,814 \\
 dbG &= \frac{JKG}{dbG} = \frac{146,332}{12} = 12,194 \\
 Hitung &= \frac{KTP}{KTG} = \frac{141,717}{12,194} = 11,867
 \end{aligned}$$

- Hak Cipta Diindungi Undang-Undang
1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Analisis Ragam

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel		Ket
					0,05	0,01	
Perlakuan	3	425,151	141,717	11,622	3,490	5,953	**
Kelompok	4	43,255	10,814	0,887	3,259	5,412	NS
Galat	12	146,332	12,194				
Total	19	614,738					

Kesimpulan : F hitung > F tabel 0,05 dan F tabel 0,01 berpengaruh sangat nyata (**)

Uj Lanjut Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

Urutan nilai rata-rata dari yang terkecil.

Perlakuan	P3	P2	P1	P0
	27,15	29,25	35,03	38,78

$$S_y = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = \sqrt{\frac{12,194}{5}} = 0,698408$$

Perlakuan	SSR 5%	LSR 5%	SSR 1%	LSR 1%
2	3,081	2,152	4,320	3,017
3	3,225	2,252	4,504	3,146
4	3,312	2,313	4,622	3,226

Pengujian Nilai Tengah

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
P3-P2	2,10	2,152	3,017	*
P3-P1	7,88	2,252	3,146	**
P3-P0	11,63	2,313	3,228	**
P2-P1	5,78	2,152	3,017	**
P2-P0	9,53	2,252	3,146	**
P1-P0	3,75	2,152	3,017	**

Keterangan : * = Berbeda Nyata
** = Berbeda Sangat Nyata

Superskrip

P3	P2	P1	P0
27,29 ^a	31,47 ^b	35,14 ^c	38,88 ^d

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 7. Data dan Analisis Kadar Vitamin C Es Krim dengan Penambahan Sari Brokoli

Kelompok	Ulangan					Jumlah	Rataan	STDEV
	U1	U2	U3	U4	U5			
P0	0,86	0,8	1,32	1,3	1,75	6,03	1,21	0,39
P1	2,6	2,58	2,42	2,58	2,79	12,97	2,59	0,13
P2	2,83	2,98	2,82	2,84	2,93	14,4	2,88	0,07
P3	3,02	3,07	3,05	3,19	3,04	15,37	3,07	0,07
Total	9,31	9,43	9,61	9,91	10,51	48,77		

$$FK = \frac{Y^2}{t.k} = \frac{48,77^2}{20} = 118,92565$$

$$JKT = \sum (Y_{ij})^2 - FK = (0,86)^2 + (0,8)^2 + \dots + (3,04)^2 - 118,92565 = 11,420$$

$$JKP = \frac{\sum y_i^2}{k} - FK = \frac{(6,03)^2 + (12,97)^2 + (14,4)^2 + (15,37)^2}{5} - 118,92565 = 10,710$$

$$JKK = \frac{\sum y_j^2}{t} - FK = \frac{(9,31)^2 + (9,43)^2 + (9,61)^2 + (9,91)^2 + (10,51)^2}{4} - 118,92565 = 0,230$$

$$JKG = JKT - JKP - JKK = 11,420 - 10,710 - 0,230 = 0,480$$

$$KTP = \frac{JKP}{dbP} = \frac{10,710}{3} = 3,570$$

$$dbK = \frac{JKK}{dbK} = \frac{0,230}{4} = 0,057$$

$$dbG = \frac{JKG}{dbG} = \frac{0,480}{12} = 0,40$$

$$F_{hitung} = \frac{KTP}{KTG} = \frac{3,570}{0,040} = 89,236$$

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Analisis Ragam

SK	DB	JK	KT	F hit	F tabel		Ket
					0,05	0,01	
Perlakuan	3	10,710	3,570	89,236	3,490	5,953	**
Kelompok	4	0,230	0,057	1,435	3,259	5,412	NS
Galat	12	0,480	0,040				
Total	19	11,420					

Kesimpulan : F hitung > F tabel 0,05 dan F tabel 0,01 berpengaruh sangat nyata (**)

Uji Lanjut Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

Urutan nilai rata-rata dari yang terkecil.

Perlakuan	P0	P1	P2	P3
	1,21	2,59	2,88	3,07

$$S_y = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = \sqrt{\frac{0,040}{5}} = 0,040003$$

Perlakuan	SSR 5%	LSR 5%	SSR 1%	LSR 1%
2	3,081	0,123	4,32	0,173
3	3,225	0,129	4,504	0,180
4	3,312	0,132	4,622	0,185

Pengujian Nilai Tengah

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
P0-P1	1,38	0,123	0,173	**
P0-P2	1,67	0,129	0,18	**
P0-P3	1,86	0,132	0,185	**
P1-P2	0,29	0,123	0,173	**
P1-P3	0,48	0,129	0,18	**
P2-P3	0,19	0,123	0,173	**

Keterangan : ** = Berbeda Sangat Nyata

Superskrip

P0	P1	P2	P3
1,21 ^a	2,59 ^b	2,88 ^c	3,07 ^d

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 8. Data dan Analisis Nilai pH Es Krim dengan Penambahan Sari Brokoli

Kelompok	Ulangan					Jumlah	Rataan	STDEV
	U1	U2	U3	U4	U5			
P0	5,92	6,13	6,27	6,18	6,22	30,72	6,14	0,14
P1	6,23	6,25	6,28	6,24	6,25	31,25	6,25	0,02
P2	6,31	6,28	6,2	6,26	6,26	31,31	6,26	0,04
P3	6,27	6,2	6,31	6,3	6,3	31,38	6,28	0,05
Total	24,73	24,86	25,06	24,98	25,03	124,66		

$$FK = \frac{Y^2}{t.k} = \frac{124,66^2}{20} = 777,00578$$

$$JKT = \sum (Y_{ij})^2 - FK = (5,29)^2 + (6,13)^2 + \dots + (6,3)^2 - 777,00578 = 0,114$$

$$JKP = \frac{\sum y_i^2}{k} - FK = \frac{(30,72)^2 + (31,25)^2 + (31,31)^2 + (31,38)^2}{5} - 777,00578 = 0,054$$

$$JKK = \frac{\sum y_j^2}{t} - FK = \frac{(24,73)^2 + (24,86)^2 + (25,06)^2 + (24,98)^2 + (25,03)^2}{4} - 777,00578 = 0,019$$

$$JKG = JKT - JKP - JKK = 0,114 - 0,054 - 0,019 = 0,041$$

$$KTP = \frac{JKP}{dbP} = \frac{0,054}{3} = 0,018$$

$$KPK = \frac{JKK}{dbK} = \frac{0,019}{4} = 0,005$$

$$KPG = \frac{JKG}{dbG} = \frac{0,041}{12} = 0,003$$

$$F_{hitung} = \frac{KTP}{KTG} = \frac{0,018}{0,006} = 3,081$$

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Analisis Ragam

SK	DB	JK	KT	F hit	F tabel		Ket
					0,05	0,01	
Perlakuan	3	0,054	0,018	3,081	3,490	5,953	*
Kelompok	4	0,019	0,005	0,787	3,259	5,412	NS
Galat	12	0,071	0,006				
Total	19	0,144					

Kesimpulan : F hitung > F tabel 0,05 dan < F tabel 0,01 berpengaruh nyata (*)

Uji Lanjut Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

Urutan nilai rata-rata dari yang terkecil.

Perlakuan	P0	P1	P2	P3
	6,14	6,25	6,26	6,28

$$S_y = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = \sqrt{\frac{0,006}{5}} = 0,034339$$

Perlakuan	SSR 5%	LSR 5%	SSR 1%	LSR 1%
2	3,081	0,106	4,32	0,148
3	3,225	0,111	4,504	0,155
4	3,312	0,114	4,622	0,159

Pengujian Nilai Tengah

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
P0-P1	0,11	0,106	0,148	*
P0-P2	0,12	0,111	0,155	*
P0-P3	0,14	0,114	0,159	*
P1-P2	0,01	0,106	0,148	NS
P1-P3	0,03	0,111	0,155	NS
P2-P3	0,02	0,106	0,148	NS

Keterangan : * = Berbeda Nyata
ns = Berbeda Tidak Nyata

Seperskrip

P0	P1	P2	P3
6,14 ^a	6,25 ^b	6,26 ^b	6,28 ^b

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 9. Data dan Analisis Nilai *Overrun* Es Krim dengan Penambahan Sari Brokoli

Kelompok	Ulangan					Jumlah	Rataan	Stdev
	U1	U2	U3	U4	U5			
P0	36,25	39,74	39,5	39,24	38,27	193	38,60	1,43
P1	44	33,75	42,1	45,33	43,24	208,42	41,68	4,59
P2	43,42	44	43,83	42,66	44,44	218,35	43,67	0,67
P3	43,05	38,25	42,46	47,82	45,07	216,65	43,33	3,53
Total	166,72	155,74	167,89	175,05	171,02	836,42		

$$FK = \frac{Y^2}{t.k} = \frac{836,42^2}{20} = 34879,92$$

$$JKT = \sum (Y_{ij})^2 - FK = (36,25)^2 + (39,74)^2 + \dots + (45,07)^2 - 34879,92 = 224,437$$

$$JKP = \frac{\sum y_i^2}{k} - FK = \frac{(193)^2 + (208,42)^2 + (218,35)^2 + (216,65)^2}{5} - 34879,92 = 80,447$$

$$JKK = \frac{\sum y_j^2}{t} - FK = \frac{(166,72)^2 + (155,74)^2 + (167,89)^2 + (175,05)^2 + (171,02)^2}{4} - 34879,92 = 52,054$$

$$JKG = JKT - JKP - JKK = 224,437 - 80,447 - 52,054 = 91,935$$

$$KTP = \frac{JKP}{dbP} = \frac{80,447}{3} = 26,816$$

$$KPK = \frac{JKK}{dbK} = \frac{52,054}{4} = 13,014$$

$$KPG = \frac{JKG}{dbG} = \frac{91,935}{12} = 7,661$$

$$F_{hitung} = \frac{KTP}{KTG} = \frac{26,816}{7,661} = 3,500$$

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Diarangi mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Analisis Ragam

SK	DB	JK	KT	F hit	F tabel		Ket
					0,05	0,01	
Perlakuan	3	80,447	26,816	3,500	3,490	5,953	*
Kelompok	4	52,054	13,014	1,699	3,259	5,412	NS
Galat	12	91,935	7,661				
Total	19	224,437					

Kesimpulan : F hitung > F tabel 0,05 dan < F tabel 0,01 berpengaruh nyata (*)

Uji Lanjut Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

Urutan nilai rata-rata dari yang terkecil.

Perlakuan	P0	P1	P3	P2
	38,6	41,68	43,33	43,76

$$S_y = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = \sqrt{\frac{91,935}{5}} = 0,55358$$

Perlakuan	SSR 5%	LSR 5%	SSR 1%	LSR 1%
2	3,081	1,706	4,32	2,391
3	3,225	1,785	4,504	2,493
4	3,312	1,833	4,622	2,559

Pengujian Nilai Tengah

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	Ket
P0-P1	3,08	1,706	2,391	**
P0-P3	4,73	1,785	2,493	**
P0-P2	5,16	1,833	2,559	**
P1-P3	1,65	1,706	2,391	NS
P1-P2	2,08	1,785	2,493	*
P3-P2	0,43	1,706	2,559	NS

Keterangan : ** = Berbeda Sangat Nyata
 * = Berbeda Nyata
 ns = Berbeda Tidak Nyata

Superskrip

P0	P1	P3	P2
38,6 ^a	41,68 ^b	43,33 ^{bc}	43,76 ^c

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 10. Hasil Uji Ranking Nilai Gizi, pH, Overrun Es Krim dengan Penambahan Sari Brokoli

Parameter	Bobot	Skor Formula							
		P0 (0%)		P1 (15%)		P2 (30%)		P3 (45%)	
		Rangking	Skor	Rangking	Skor	Rangking	skor	rangking	skor
Kadar Air	13%	4	0,52	3	0,39	2	0,26	1	0,13
Kadar Abu	13%	4	0,52	3	0,39	2	0,26	1	0,13
Protein	13%	4	0,52	3	0,39	2	0,26	1	0,13
Lemak	13%	4	0,52	3	0,39	2	0,26	1	0,13
Karbohidrat	13%	4	0,52	3	0,39	2	0,26	1	0,13
Vitamin C	13%	4	0,52	3	0,39	2	0,26	1	0,13
pH	9%	4	0,36	3	0,27	2	0,18	1	0,09
Overrun	13%	4	0,52	3	0,39	1	0,26	2	0,13
Total Skor	100%		4		3		2		1

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.