

**PENGARUH KOMBINASI SARI KEDELAI DAN ALMOND
PADA PEMBUATAN KEJU *CHEDDAR* ANALOG**

***THE EFFECT OF THE COMBINATION OF SOYBEAN AND ALMOND
JUICE ON MAKING CHEDDAR CHEESE ANALOGUE***

SKRIPSI

Untuk Memenuhi Persyaratan Derajat Strata Satu (S1) pada
Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas 17 Agustus 1945 Semarang



Oleh
Anggi Muktiani
NIM. 201003412310058

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SEMARANG
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Pengaruh Kombinasi Sari Kedelai dan Almond pada
Pembuatan Keju *Cheddar* Analog
Nama Mahasiswa : Anggi Muktiani
NIM : 201003412310058
Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian

Skripsi ini telah diterima untuk melengkapi persyaratan mencapai gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN
pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian,
Universitas 17 Agustus 1945 Semarang

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Ir. Enny Purwati Nurlaili, M.P.
NIDN. 0622066201

Ir. Diah Kartikawati, M.Si.
NIDN. 0608016803

Semarang, 7 Mei 2024
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas 17 Agustus 1945 Semarang

Dr. Ir. Enny Purwati Nurlaili, M.P.
NIDN. 0622066201

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul : Pengaruh Kombinasi Sari Kedelai dan Almond pada
Pembuatan Keju *Cheddar* Analog
Nama Mahasiswa : Anggi Muktiani
NIM : 201003412310058
Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian

Skripsi ini telah disetujui dan dipertahankan di hadapan Tim Penguji pada
tanggal 7 Mei 2024

Menyetujui,

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Dr. Ir. Enny Purwati Nurlaili, M.P.
NIDN. 0622066201

Ir. Diah Kartikawati, M.Si.
NIDN. 0608016803

Dosen Penguji III

Bambang Hermanu, S.H., M.H.
NIDN. 0625076501

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Anggi Muktiani

NIM : 201003412310058

Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

“Pengaruh Kombinasi Sari Kedelai dan Almond pada Pembuatan Keju *Cheddar* Analog”, merupakan hasil Karya Tulis Ilmiah saya sendiri dan di dalamnya tidak terdapat karya tulis yang pernah diajukan sebelumnya dalam memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan Lembaga Pendidikan Tinggi lainnya.

Semarang, 7 Mei 2024

Anggi Muktiani

RIWAYAT HIDUP PENELITI



Anggi Muktiani merupakan putri ketiga dari pasangan suami isteri Bapak Saimun dan Ibu Tumiyati yang lahir di Kendal pada tanggal 25 Februari 2001. Pendidikan dasar diselesaikan di SD N 01 Getas (2007-2014). setelah tamat SD, peneliti melanjutkan ke SMP N 02 Singorojo (2014-2017). Kemudian melanjutkan pendidikan ke SMA N 01 Singorojo (2017-2020). Selesai tamat Sekolah Menengah Atas, peneliti melanjutkan pendidikan S1 Teknologi Hasil Pertanian di Universitas 17 Agustus 1945 Semarang. Peneliti pernah bergabung dalam Organisasi Badan Esekutif Mahasiswa (BEM) Fakultas dengan jabatan sebagai bendahara tahun periode 2022/2023. Peneliti melakukan penelitian di Laboratorium Pangan dan Gizi Fakultas Teknologi Pertanian Universitas 17 Agustus 1945 Semarang dengan judul “Pengaruh Kombinasi Sari Kedelai dan Almond pada Pembuatan Keju *Cheddar* Analog”. Penelitian skripsi dibimbing oleh Dr. Ir. Enny Purwati Nurlaili, M.P. dan Ir. Diah Kartikawati, M.Si.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah dengan mengucapkan syukur kepada Tuhan yang Maha Esa atas terselesaikannya penelitian dengan judul “Pengaruh Kombinasi Sari Kedelai dan Almond pada Pembuatan Keju *Cheddar* Analog”, sebagai syarat menempuh Pendidikan derajat strata satu (S1) di Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas 17 Agustus 1945 Semarang. Pada kesempatan ini peneliti mengucapkan terimakasih yang kepada :

1. Dr. Ir. Enny Purwati Nurlaili, M.P. selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas 17 Agustus 1945 Semarang, dosen pembimbing skripsi dan penguji I yang telah membantu peneliti dalam penyusunan rencana penelitian, melaksanakan penelitian hingga penyusunan skripsi hasil penelitian.
2. Ir. Diah Kartikawati, M.Si. selaku dosen pembimbing skripsi dan penguji II yang telah memberikan bimbingan dan masukan dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bambang Hermanu, S.H., M.H. selaku dosen penguji III yang telah membantu dalam pelaksanaan ujian skripsi.
4. Segenap dosen dan karyawan Fakultas Teknologi Hasil Pertanian Universitas 17 Agustus 1945 Semarang yang telah membantu dan memberikan ilmu pengetahuan dan bimbingan.
5. Kepada Bapak Surya Wijaya selaku pihak R & D (*Research & Development*) PT. Stoepa Wiratama yang telah memberikan bimbingan dan masukan selama penelitian.

6. Kepada bapak, ibu dan kedua kakak saya yang selalu memanjatkan do'a dan memberi dukungan baik materi maupun non materi sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
7. Kepada teman-teman mahasiswa Fakultas Teknologi Pertanian Universitas 17 Agustus 1945 Semarang, terkhusus Ratri Mudita, Melanita Kristiani, Tiara Adisa, Miranti Mandasari dan Nur Aliyah.
8. Kepada Nurul Fitria yang telah memberi dukungan dalam penyusunan skripsi ini.
9. Semua pihak yang terlibat dan membantu dalam penyusunan skripsi penelitian ini.

Akhir kata peneliti berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi peneliti khususnya dan bagi yang membaca pada umumnya.

Semarang, 7 Mei 2024

Peneliti

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN.....	iv
RIWAYAT HIDUP PENELITI.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
ABSTRAK	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	4
E. Penelitian Terkait Sebelumnya	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Keju.....	6
B. Keju Analog	12
C. Bahan-Bahan Pembuatan Keju Analog.....	13
D. Landasan Teori Penelitian.....	24
E. Hipotesis.....	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	26
A. Bahan dan Alat Penelitian.....	26
B. Waktu Penelitian	27
C. Tahapan Penelitian.....	27
D. Variabel Penelitian.....	30

E. Rancangan Percobaan	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32
A. Keju Analog Kombinasi Sari Kedelai dan Almond.....	32
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	58
A. Simpulan	58
B. Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN.....	66

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Hasil-Hasil Penelitian Sebelumnya.....	4
Tabel 2.1. Kandungan Gizi Keju <i>Cheddar</i> per 100 g	12
Tabel 2.2. Syarat Mutu Keju <i>Cheddar</i> Berdasarkan SNI.....	12
Tabel 2.3. Kandungan Gizi Keju Analog per 100 g.....	13
Tabel 2.4. Kandungan Gizi Kacang Kedelai per 100 g.....	16
Tabel 2.5. Kandungan Gizi Sari Kedelai dan Susu Sapi dalam 100 g.....	17
Tabel 2.6. Kandungan Gizi Kacang Almond per 100 g.....	19
Tabel 3. 1. Formulasi Keju Cheddar Analog Sari Kedelai dan Almond.....	30
Tabel 4.1. Hasil Rendemen Keju Analog.....	32
Tabel 4.2. Hasil Analisis Nilai L* (Kecerahan) pada Keju Analog.....	34
Tabel 4.3. Hasil Analisis Nilai a* (Hijau-Merah) pada Keju Analog.....	35
Tabel 4.4. Hasil Analisis Nilai b* (Biru-Kuning) pada Keju Analog.....	36
Tabel 4.5. Hasil Analisis Kekerasan pada Keju Analog	37
Tabel 4.6. Hasil Analisis Kadar Air Keju Analog	38
Tabel 4.7. Hasil Analisis Kadar Protein Keju Analog	40
Tabel 4.8. Hasil Analisis Kadar Lemak Keju Analog.....	42
Tabel 4.9. Hasil Analisis Kadar Abu Keju Analog	44
Tabel 4.10. Hasil Analisis Kadar Karbohidrat Keju Analog	45
Tabel 4.11. Hasil Analisis Uji Hedonik Warna Keju Analog	47
Tabel 4.12. Hasil Analisis Uji Hedonik Aroma Keju Analog.....	48
Tabel 4.13. Hasil Analisis Uji Hedonik Tekstur Keju Analog	49
Tabel 4.14. Hasil Analisis Uji Hedonik Rasa Keju Analog.....	50
Tabel 4.15. Hasil Analisis Uji Mutu Hedonik Warna Keju Analog	51
Tabel 4.16. Hasil Analisis Uji Mutu Hedonik Aroma Keju Analog.....	52
Tabel 4.17. Hasil Analisis Uji Mutu Hedonik Tekstur Keju Analog.....	53
Tabel 4.18. Hasil Analisis Uji Mutu Hedonik Rasa Keju Analog	55
Tabel 4.19. Hasil Keseluruhan Karakteristik Mutu Keju Analog.....	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Keju Segar	8
Gambar 2.2. Keju Lunak	8
Gambar 2.3. Keju Semi Lunak.....	9
Gambar 2.4. Keju Semi Keras.....	10
Gambar 2.5. Keju Keras.....	10
Gambar 2.6. Keju Ekstra Keras.....	11
Gambar 2.7. Kedelai	14
Gambar 2.8. Almond.....	17
Gambar 2.9. Pati Modifikasi	20
Gambar 2.10. Kappa Karagenan	21
Gambar 2.11. <i>Isolate Soya Protein</i>	22
Gambar 2.12. Ragi Nutrisional	22
Gambar 2.13. Minyak Nabati.....	23
Gambar 2.14. Garam	23
Gambar 2.15. Perisa Nabati	24
Gambar 2.16. Diagram Alir Landasan Teori Penelitian	25
Gambar 3.1. Diagram Alir Pembuatan Sari Kedelai.....	28
Gambar 3.2. Diagram Alir Pembuatan Keju Analog.....	29
Gambar 4.1. Keju Analog (F0, F1 dan F2)	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Prosedur Analisis.....	66
Lampiran 2 : Uji Statistik.....	74
Lampiran 3 : Dokumentasi Penelitian.....	100
Lampiran 4 : Ringkasan	103

ABSTRAK

Keju analog adalah keju yang komponen protein dan lemak di dalamnya secara keseluruhan atau sebagian disubstitusi dengan bahan yang bukan berasal dari susu hewani. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi sari kedelai dan almond terhadap karakteristik fisik, kimia dan sensori keju analog. Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), terdapat 3 perlakuan dengan 3 kali ulangan. Perlakuan penelitian menggunakan sari kedelai dan almond dengan perbandingan masing-masing F0 (100% : 0%), F1 (60% : 40%) dan F2 (50% : 50%). Apabila terdapat perbedaan nyata dilakukan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa keju analog kombinasi sari kedelai dan almond mempunyai karakteristik keju sebagai berikut, warna L^* 53,72-63,76, a^* 3,35-4,77, b^* 9,09-10,43, kekerasan 0,21-0,23, kadar air 68-69,50%, protein 4,82-8,94%, lemak 14,67-19,83%, abu 1,67-2,17%, karbohidrat 4,85-10,46%, warna agak kuning, beraroma agak khas keju, tekstur agak keras dan rasa agak gurih. Simpulan penelitian ini yaitu kombinasi sari kedelai dan almond berpengaruh pada sifat fisik (warna L^*), kimia (Kadar lemak dan karbohidrat), serta tidak berpengaruh pada sifat fisik (Warna a^* , b^* dan tekstur), kimia (Kadar air, protein dan abu) dan sensori (warna, aroma, tesktur dan rasa).

Kata kunci : Keju Analog, Sari Almond, Sari Kedelai

ABSTRACT

Analogue cheese is cheese in which the protein and fat components in it are wholly or partially substituted with ingredients that are not derived from animal milk. This research aims to determine the effect of a combination of soybean and almond juice on the physical, chemical and sensory characteristics of analogue cheese. The research method used a Completely Randomized Design (CRD), there were 3 treatments with 3 replications. The research treatment used soybean and almond juice with respective ratios of F0 (100% : 0%), F1 (50% : 50%) and F2 (60% : 40%). If there is a real difference then further Duncan's Multiple Range Test (DMRT) test is carried out. The results of the research show that the analogue cheese with a combination of soybean and almond juice has the following characteristics, color L 53,72-63,76, a* 3,35-4,77, b* 9,09-10,43, hardness 0,21-0,23 gf, moisture content 68-69,50%, protein 4,82-8,94%, fat 14,67-19,83%, ash 1,67-2,17%, carbohydrates 4,85-10,46%, slightly yellow color, slightly cheese-like flavor, slightly hard texture and slightly savory taste. The conclusion of this research is that the combination of soybean and almond juice has an effect on physical (color L*), chemical (fat and carbohydrate content), and has no effect on physical properties (color a*, b* and texture), chemical (moisture, protein and ash content), and sensory (color, flavor, texture and taste).*

Keywords : *analogue cheese, almond juice, soybean juice*

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Keju merupakan produk olahan pangan yang umumnya terbuat dari bahan baku susu sapi. Namun, tidak semua masyarakat dapat mengonsumsi susu dikarenakan adanya keterbatasan bagi penderita intoleran laktosa. Menurut Malik & Panuganti (2021) menyatakan pada orang dewasa dan anak di atas 6 tahun diperkirakan sebesar 80-100% (Asia), 70-95% (Afrika), 15-80% (Amerika) dan 19-37% (Eropa) mengalami defisiensi laktase. Selain penderita intoleran laktosa, masyarakat dengan gaya hidup vegetarian juga menghindari konsumsi produk hewani. Berdasarkan data yang diperoleh dari *Indonesia Vegetarian Society* (IVS), jumlah komunitas vegetarian yang terdaftar pada tahun 1998 adalah sekitar 5.000 orang, kemudian mengalami peningkatan tahun 2007 sebanyak 60.000 dan tahun 2010 mencapai 500.000 orang (Kakilo dkk., 2016).

Salah satu alternatif untuk mengatasi intoleran laktosa adalah dengan mengonsumsi keju analog yang terbuat dari bahan baku sari nabati. Keuntungan keju analog yaitu lebih mudah dan cepat dalam proses pembuatannya serta karakteristiknya dapat diubah sesuai keinginan. Keju analog merupakan produk yang sebagian atau keseluruhan komponen lemak maupun protein susu di dalamnya disubstitusi dengan bahan bukan berasal dari hewani, misalnya berasal dari tumbuhan (BPOM, 2016). Bahan yang digunakan dalam pembuatan keju analog antara lain kedelai, almond, jagung, kacang merah dan sebagainya.

Kedelai dan almond merupakan bahan pangan fungsional nabati yang dapat diolah menjadi keju analog. Kacang kedelai merupakan salah satu sumber protein nabati. Protein pada kacang kedelai yang telah diproses menjadi sari memiliki kandungan protein lebih tinggi yaitu 3,5% dibandingkan dengan susu sapi 3,2% (Budimarwanti, 2023). Namun, sari kedelai memiliki kandungan lemak yang rendah dibanding sari nabati lainnya yaitu 15% (Anonim, 2006). Kandungan rendah lemak pada sari kedelai menyebabkan perlunya komposisi pembanding dengan bahan yang dapat meningkatkan kadar lemak yaitu almond.

Almond (*Prunus dulcis*) merupakan salah satu jenis kacang yang paling kaya akan gizi dibandingkan dengan jenis lain. Kandungan gizi pada kacang almond antara lain vitamin E, biotin, mangan, serat, protein, fosfor, besi, kalsium, magnesium, vitamin D, kalium, riboflavin, dan lemak tak jenuh (Anjani & Nareswara, 2016). Pemanfaatan olahan kacang almond rata-rata hanya berupa almond panggang, yoghurt dan sari almond. Sari almond mengandung lemak nabati yang cukup tinggi yaitu 49,42 g. Sari almond memiliki kekurangan, yaitu rendahnya protein larut air, sekitar 0,42 g/100 g setelah melalui proses pengolahan (USDA, 2016). Kandungan lemak yang tinggi pada sari almond dan protein pada kedelai berpotensi menjadi bahan baku keju analog (*non-dairy cheese*).

Berdasarkan latar belakang yang ada, sari kedelai dan almond dapat dijadikan sebagai bahan baku alternatif pengganti susu sapi pada pembuatan keju. Dalam pembuatan keju analog tidak menggunakan aktivitas bakteri maupun enzim dalam pembentukan tekstur keju analog melainkan dengan penambahan pati modifikasi dan kappa karagenan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui

pengaruh kombinasi sari kedelai dan almond terhadap karakteristik fisik, kimia serta sensori keju analog.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh kombinasi sari kedelai dan almond pada sifat fisik (warna $L^*a^*b^*$ dan tekstur) keju analog?
2. Bagaimana pengaruh kombinasi sari kedelai dan almond pada sifat kimia (proksimat) keju analog?
3. Bagaimana daya terima sensori pada keju analog kombinasi sari kedelai dan almond?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh kombinasi sari kedelai dan almond pada sifat fisik (warna $L^*a^*b^*$ dan tekstur) keju analog.
2. Mengetahui pengaruh kombinasi sari kedelai dan almond pada sifat kimia (proksimat) keju analog.
3. Mengetahui daya terima sensori pada keju analog kombinasi sari kedelai dan almond.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari hasil penelitian ini diantaranya yaitu :

1. Memberikan informasi bagi perkembangan ilmu pengetahuan bagi peneliti, kalangan akademis dan instansi yang berhubungan dengan teknologi pangan.
2. Memberikan informasi kepada masyarakat penderita intoleran laktosa dan kelompok vegetarian mengenai keju analog berbasis sari nabati.
3. Mengetahui karakteristik fisik, kimia serta sensori pada keju analog dengan kombinasi sari kedelai dan almond.

E. Penelitian Terkait Sebelumnya

Penelitian tentang pembuatan keju analog yang pernah dilakukan sebelumnya dicantumkan pada tabel 1.1 berikut ini.

Tabel 1.1 Hasil-Hasil Penelitian Sebelumnya

No.	Referensi	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Hasil	Perbedaan
1.	Estikomah, 2017	Uji Kadar Lemak Keju Cheddar dengan Variasi Bahan Baku (Sapi dan Kambing) serta Variasi Starter.	Mengetahui pengaruh penggunaan susu dan starter terhadap kualitas keju.	keju cheddar yang dihasilkan pada K2B2, kadar rendemen 21,66; kadar air 38,66; dan kadar lemak 34,51.	Bahan yang berbeda adalah sari kedelai dan almond, serta tanpa penggunaan starter
2.	Daulima, dkk., 2021	<i>Cheese</i> Berbasis Jagung dan Susu Kedelai sebagai Rendah Lemak	Analog Susu Manis jagung kacang kedelai dengan lemak yang lebih rendah dari keju pada umumnya.	Menghasilkan keju dari susu jagung manis dan kedelai dengan kadar lemak yang lebih rendah dari keju analisis berkisar 8,42% - 10,90% dan lemak 2,41% - 3,60%.	Bahan yang berbeda adalah sari kedelai dan almond Hasil protein antara

Lanjutan Tabel 1.1 Hasil-Hasil Penelitian Sebelumnya

No.	Referensi	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Hasil	Perbedaan
3.	Gusnilawati, dkk., 2022	Kajian Keju Mozarella Analog yang disubstitusi dengan Pati Termodifikasi	Meningkatkan umur simpan keju mozarella analog dengan mensubstitusi lemak menggunakan pati termodifikasi.	Kualitas keju mozarella (KMA) seiring meningkatnya penyimpanan. Parameter regangan menurun lebih cepat dari pada parameter kekerasan. Laju penurunan kualitas kekerasan dan regangan pada suhu 5°C, 15°C, 25°C dan 35°C berturut-turut 0,017; 0,022; 0,105; dan 0,151% per hari dan 0,025; 0,028; 0,172; dan 0,222% per hari.	Bahan yang berbeda adalah sari kedelai dan almond

Berdasarkan beberapa penelitian yang pernah dilakukan dan telah disajikan pada tabel 1.1, maka penelitian selanjutnya yang akan dilakukan memiliki keaslian atau kebaruan. Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan keju analog berbeda yaitu sari kedelai dan almond, kedua bahan tersebut belum pernah dijadikan dalam satu formulasi dalam pembuatan keju analog, dan persentase masing-masing sari berbeda dari penelitian sebelumnya.

Penelitian yang akan dilakukan memiliki keunggulan atau manfaat yaitu menghasilkan produk keju analog yang dapat dikonsumsi bagi penderita intoleran laktosa serta kelompok masyarakat dengan gaya hidup vegetarian.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Keju

1. Pengertian Keju

Menurut *The Food and Agricultural Organization* (FAO) keju sebagai produk segar hasil pemeraman yang didapatkan dengan penirisan sesudah terjadinya koagulasi susu segar, krim dan skim atau campurannya. Keju merupakan salah satu hasil olahan susu yang pembuatannya dengan cara memisahkan *curd* dan *whey* melalui proses koagulasi. Penyusun utama keju adalah kasein dan selebihnya terdiri atas protein, *whey*, lemak, laktosa, vitamin serta mineral (Hadju dkk., 2017). Keju merupakan bahan pangan kaya akan protein, lemak, kalsium, fosfor, besi, riboflavin, dan berbagai jenis vitamin (kecuali vitamin C yang mengalami kerusakan saat pengolahan) (Chairunnisa dkk., 2021).

Prinsip pembuatan keju adalah dengan menggunakan asam atau bakteri pada semua jenis keju yaitu adanya proses flokulasi protein dan 90% lemak susu tertinggal. Keju dapat dibuat dengan cara mengendapkan protein menggunakan asam. Asam tersebut dihasilkan oleh bakteri atau dengan penambahan asam. Susu dipanaskan pada suhu 80–90°C dan menambahkan asam berupa tetesan sambil dilakukan pengadukan sampai terjadi pemisahan yang kemudian membentuk *curd* (Sagitha dkk., 2016).

Prinsip pembuatan keju yang menggunakan enzim *rennet* semua sama, yaitu dengan melakukan pasteurisasi susu pada suhu 70°C, guna membunuh bakteri

patogen. Kemudian dilakukan penambahan enzim *rennet*. *Rennet* mempunyai daya kerja yang kuat, sehingga dapat digunakan dalam konsentrasi kecil. Pembentukan *curd* terjadi setelah kurang lebih 30 menit dari waktu penambahan *rennet* ke dalam susu yang asam, kemudian dilakukan pemisahan *curd* dari *whey*. Pematangan keju (*ripening*) dilakukan dengan cara menyimpan keju selama periode tertentu agar menghasilkan keju yang berkualitas. Penyimpanan periode tertentu bertujuan supaya enzim *rennet* dapat bekerja secara maksimal. Dalam proses ini, mikroba mengubah komposisi *curd*, sehingga menghasilkan keju dengan rasa, aroma, dan tekstur yang spesifik (Sitha dkk., 2016).

2. Jenis-Jenis Keju

Menurut Hamzah dkk., (2022), macam-macam keju berdasarkan konsistensinya yaitu sebagai berikut.

a. Keju Segar

Keju segar memiliki kadar air dan pH yang relatif tinggi untuk membantu pertumbuhan bakteri. Keju segar mengandung kelembaban 80% atau lebih. Penyimpanan untuk jenis keju segar terbatas, sehingga harus dikonsumsi sesegera mungkin. Cara mengentalkan keju segar dapat dilakukan dua cara yaitu, dikentalkan menggunakan *rennet* dan hanya dengan membudidayakan atau mengasamkan, susu beserta keasaman (asam sitrat, jus lemon, cuka atau *buttermilk*).

Keju segar diproses melalui koagulasi yang didominasi asam (16-48 jam) dan perlakuan panas awal dengan suhu 82°C-88°C. Proses ini diikuti oleh pengeringan spontan, kemudian dilakukan pengasaman dan *renneting* pada

mesofilik 18°C-28°C. Setelah itu dilakukan penggaraman dan tidak diperlukan pematangan. Contoh utama keju segar adalah *feta*, *mozzarella*, *paneer* India, dan keju petani. Contoh keju segar dapat dilihat pada Gambar 2.1 sebagai berikut.



Gambar 2.1 Keju Segar
(Sumber : Hamzah dkk., 2022)

b. Keju Lunak

Keju lunak memiliki kadar air lebih rendah dibandingkan dengan keju segar antara 67% - 80%. Keju lunak diproduksi menggunakan susu termisasi atau pasteurisasi yang dilakukan proses pengasaman dan koagulasi selama 30-90 menit. Pematangan keju lunak cukup singkat yaitu sekitar 14 hari. Keju lunak merupakan keju heterogen, penampilan dan rasanya sangat tergantung pada flora permukaan, terutama dibandingkan dengan keju segar, yang setiap varietasnya tidak berbeda satu sama lain. Contoh keju lunak yang populer adalah keju *brie* dan *camembert*. Keju *brie* adalah keju lunak serupa, juga terbuat dari susu sapi. *Brie* berasal dari le de France sedangkan *camembert* dari Normandia. Keju lunak dapat disajikan pada Gambar 2.2 berikut ini.



Gambar 2.2 Keju Lunak
(Sumber : Hamzah dkk., 2022)

c. Keju Semi Lunak

Keju semi lunak memiliki kadar air yang cukup tinggi dan cenderung terasa ringan. Keju semi-lunak mengandung kelembaban antara 62% dan 67% . Tekstur keju semi lunak yaitu lembut dan *creamy*. Saat menua, keju dapat dicuci (dicuci kulit) dalam air garam dengan noda merah. Keju juga dapat disikat karena menghasilkan kulit alami.

Proses pengasaman dan koagulasi *rennet* biasanya dilakukan pada suhu 32°C–37°C selama 30–60 menit. Pengeringan air dadih umumnya dilakukan menggunakan perlakuan mekanis. Proses penggaraman menggunakan 1,5%–2% NaCl dengan lama pematangan 12–60 hari atau 6 –12 bulan. Contoh keju semi lunak yaitu Keju *munster* yang berasal dari Perancis dan Keju *havarti* dari Denmark. Contoh keju semi lunak dapat dilihat pada Gambar 2.3 sebagai berikut.



Keju Munster

Keju Havarti

Gambar 2.3 Keju Semi Lunak
(Sumber : Hamzah dkk., 2022)

d. Keju Semi Keras

Keju semi keras memiliki kandungan kadar air 50% dan 62%. Keju ini memiliki tekstur keras dan elastis. Proses pematangan untuk jenis keju semi keras dapat berlangsung berbulan-bulan atau bertahun-tahun. Urutan pemrosesan dan kondisi operasi untuk membuat keju semi-keras tidak jauh berbeda dengan keju semi-lunak. Contoh keju semi keras yaitu keju *emmental*, *gouda*, *edam*, *jarlsberg*, *cantal*, dan *caşcaval*. Keju *cheddar* juga sering dikelompokkan sebagai keju semi

keras, karena *cheddar* yang diawetkan sepenuhnya adalah keju alami yang keras.

Keju keras dapat dilihat pada Gambar 2.4 berikut ini.



Gambar 2.4 Keju Semi Keras
(Sumber : Hamzah dkk., 2022)

e. Keju Keras

Keju yang dikelompokkan ke dalam keju keras yaitu yang mengandung kadar air 58%–64% dan kadar lemak 30%–55%. Proses pembuatan keju keras dapat dilakukan dengan atau tanpa fermentasi asam propionat. Pengasaman dan koagulasi *rennet* dominan dilakukan pada suhu 33°C–38°C selama 12–30 menit. Proses pemanasan selama pencampuran dilakukan pada suhu 52°C–55°C. Pada proses pembuatan keju keras modern menggunakan susu termis intensif, sedangkan pembuat keju tradisional menggunakan susu mentah. Proses pematangan keju keras selama 6 minggu sampai 12 bulan bahkan lebih. Contoh jenis keju keras adalah *colby*, *parmesan*, dan *pecorino*, serta *cheddar*. *Cheddar*, *cheshire* dan *gloucester* termasuk jenis keju semi-keras atau keras. Keju keras dapat dilihat pada Gambar 2.5 sebagai berikut.



Gambar 2.5 Keju Keras
(Sumber : Hamzah dkk., 2022)

f. Keju Ekstra Keras

Extra-Hard merupakan istilah yang digunakan untuk menggambarkan sekelompok keju bertekstur keras dan rapuh. Keju ini menjadi sangat keras karena rendah lemak dan kelembaban. Keju ekstra keras biasanya berusia hingga 3 tahun untuk mendapatkan rasa yang tajam. Beberapa versi keju ekstra keras dapat dijual saat masih muda sebagai keju semi-kerasan. Keju ekstra keras biasanya dibuat dengan starter termofilik menggunakan suhu tinggi untuk merangsang pengeluaran *whey*. Contoh keju ekstra keras yaitu *pecorino romano* dan *grana padano* yang berasal dari Italia. Keju ekstra keras dapat dilihat pada Gambar 2.6 berikut ini.



Gambar 2.6 Keju Ekstra Keras
(Sumber : Hamzah dkk., 2022)

3. Kandungan Gizi Keju

Keju merupakan bahan pangan kaya akan gizi seperti protein, lemak, kalsium, fosfor, besi, riboflavin, dan berbagai jenis vitamin (kecuali vitamin C yang mengalami kerusakan saat pengolahan) (Chairunnisa dkk., 2021). Kandungan gizi pada keju *cheddar* dapat dilihat pada Tabel 2.1. sebagai berikut.

Tabel 2.1 Kandungan Gizi Keju *Cheddar* per 100 g

Uraian	Jumlah
Energi	403 kkal
Lemak	33,14 g
– lemak jenuh	21,092 g
– lemak tak jenuh ganda	0,942 g
– lemak tak jenuh tunggal	9,391 g
Kolesterol	105 mg
Protein	24,9 g
Karbohidrat	1,28 g
Gula	0,52 g
Sodium	621 mg
Kalium	98 mg

Sumber : *Fatsecret* Indonesia (2008)

Standar mutu keju *cheddar* menurut SNI (Standar Nasional Indonesia) 01-2980-1992 dapat dilihat pada Tabel 2.2 sebagai berikut.

Tabel 2.2 Syarat Mutu Keju *Cheddar* Berdasarkan SNI

No.	Uraian	Persyaratan
1.	Air	Maks. 45%
2.	Protein	Min. 19,5%
3.	Lemak	Min. 25%
4.	Abu	Maks. 5,5%
5.	Pemeriksaan Mikroorganisme :	
	– Jumlah bakteri	Maks. 300 koloni/gram
	– Bakteri golongan koli	Maks. -3 APM
	– Khamir dan kapang	Tidak ada
6.	Bahan tambahan	Sesuai dengan yang diizinkan

Sumber : SNI 01- 01-2980-1992 Keju *Cheddar*

B. Keju Analog

1. Pengertian Keju Analog

Keju analog merupakan keju yang terbuat dari bahan baku sari nabati. Keju analog menggunakan perpaduan lemak dan protein nabati untuk menghasilkan keju yang menyerupai keju susu hewani (Barokah & Angkasa, 2005). Menurut

Badan Pengawas Obat-obatan dan Makanan (BPOM) tahun 2016, keju analog adalah keju yang komponen protein dan lemak susu di dalamnya secara keseluruhan atau sebagian disubstitusi dengan bahan yang bukan berasal dari susu hewani.

2. Kandungan Gizi Keju Analog

Menurut Taufik & Garinda (2021) keju analog merupakan substitusi, tiruan sekaligus alternatif lain dari keju. Keju analog memiliki kelebihan diantaranya yaitu tidak mengandung kolesterol, rendah natrium, mengandung protein yang dapat lebih tinggi maupun rendah, bebas laktosa, dan dapat menurunkan biaya produksi. Kandungan gizi keju analog dapat dilihat pada Tabel 2.3 sebagai berikut.

Tabel 2.3 Kandungan Gizi Keju Analog per 100 g

No.	Uraian	Jumlah
1.	Kalori	282 kkal
2.	Protein	27 gram
3.	Lemak	18 gram
4.	Lemak jenuh	9 gram
5.	Natrium	310 gram

Sumber : Campbell (2017)

C. Bahan-Bahan Pembuatan Keju Analog

1. Kedelai

a. Pengertian

Kacang kedelai (*Glycine max* L.) termasuk kelompok tumbuhan semusim, tegak dengan tinggi 40-90 cm, bercabang, mempunyai daun tunggal dan bertiga, bulu pada daun dan polong tidak terlalu padat, serta umur tumbuhan kedelai

antara 72 sampai 90 hari (Adie dan Krisnawati, 2016). Berdasarkan warna, jenis biji kacang kedelai dibagi menjadi empat, yakni kedelai kuning, hitam, coklat dan hijau (Padjar, 2010). Kacang kedelai memiliki bau langu yang khas. Bau langu ini disebabkan karena terdapat aktivitas enzim lipoksigenasi yang secara alami ada pada kacang-kacangan (Aydar dkk., 2020). Menurut Palupi & Rahmatika (2022), aroma langu pada biji kedelai disebabkan adanya enzim lipoksidase yang mengurai lemak kedelai sehingga menghasilkan senyawa penyebab aroma langu.

Kacang kedelai termasuk ke dalam kelompok flavonoid. Flavonoid dapat ditemukan pada tumbuhan yang berperan memproduksi pigmen warna kuning, merah, jingga, biru dan ungu dari buah, daun maupun bunga. Flavonoid merupakan senyawa metabolit sekunder dan tergolong dalam kelompok senyawa fenol yang struktur benzenanya tersubstitusi dengan gugus OH. Senyawa ini termasuk senyawa terbesar yang ada di alam dan terkandung baik di akar, kayu, kulit, daun, batang, buah, maupun bunga. (Putri, 2015). Flavonoid mempunyai peran dalam memberikan warna, rasa, aroma pada biji, bunga dan buah (Mierziak dkk., 2014). Kacang kedelai disajikan pada Gambar 2.7 sebagai berikut.



Gambar 2.7 Kedelai

b. Klasifikasi

Menurut Bimadi (2014), taksonomi kacang kedelai diklasifikasikan sebagai berikut ini.

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Subdivisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dicotyledonae</i>
Ordo	: <i>Polypetales</i>
Famili	: <i>Leguminosae</i>
Subfamili	: <i>Papilionoideae</i>
Genus	: <i>Glycine</i>
Spesies	: <i>Glycine max L.</i>

c. Kandungan Gizi

Kedelai termasuk salah satu jenis kacang-kacangan yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber protein, lemak, vitamin, mineral dan serat. Kedelai mengandung sumber protein nabati yang tinggi yakni sebesar 35% bahkan pada varietas unggul dapat mencapai 40-44%. Selain protein, kedelai juga memiliki nilai hayati yang tinggi sesudah mengalami proses pengolahan, karena kandungan susunan asam aminonya hampir sama dengan susunan asam amino pada protein hewani. Selain itu, kedelai juga mengandung karbohidrat sekitar 35%. Karbohidrat pada kacang kedelai terdiri dari golongan oligosakarida yang terdiri dari sukrosa, stakiosa dan rafinosa yang larut dalam air, serta tidak larut air seperti selulosa, pentose, galaktosa dan hemiselulosa (Koswara, 1992).

Menurut Bakhtiar dkk., (2014) kacang kedelai per 100 gram memiliki kandungan gizi yang disajikan pada Tabel 2.4 sebagai berikut ini.

Tabel 2.4 Kandungan Gizi Kacang Kedelai per 100 g

Kandungan Gizi	Kadar per 100 g
Kalori	331,0 g
Lemak	18,1 g
Protein	34,9 g
Karbohidrat	34,8 g
Serat	4,2 g
Kalsium	227,0 mg
Fosfor	585,0 g
Besi	8,0 mg
Vitamin B1	1,0 mg

Sumber : Bakhtiar dkk., (2014)

Sari kedelai merupakan cairan yang dihasilkan melalui proses ekstraksi protein kacang kedelai dengan menggunakan air panas. Sari kedelai bewarna putih seperti susu dan memiliki kandungan gizi tinggi diantaranya protein, lemak, karbohidrat, mineral dan vitamin. Sari kedelai mempunyai beberapa keunggulan yaitu tidak mengandung kolesterol, rendah lemak, proteinnya tidak menimbulkan alergi sehingga cocok untuk penderita alergi susu sapi, tidak mengandung laktosa dan proses pembuatan sari kedelai relatif mudah. Selain itu, sari kedelai mempunyai kadar protein dan susunan asam amino yang hampir sama dengan susu sapi. Oleh sebab itu, sari kedelai dapat digunakan sebagai pengganti susu sapi (Muhardianti, 2017). Kandungan gizi yang terdapat pada sari kedelai dapat dilihat pada Tabel 2.5 sebagai berikut ini.

Tabel 2.5 Kandungan Gizi Sari Kedelai dan Susu Sapi dalam 100 g

Komponen	Sari Kedelai	Susu Sapi
Kalori (kkal)	41,00	61,00
Protein (g)	3,50	3,20
Lemak (g)	2,50	3,50
Karbohidrat (g)	5,00	4,30
Kalsium (g)	50,00	143,00
Fosfor (g)	45,00	60,00
Besi (g)	0,70	1,70
Vitamin A (SI)	200,00	130,00
Vitamin B (mg)	0,08	0,03
Vitamin C (mg)	2,00	1,00

Sumber : Aman & Hardjo (1973)

2. Almond

a. Pengertian

Kacang almond (*Prunus dulcis*) merupakan salah satu jenis tanaman kacang-kacangan berasal dari Timur Tengah yang memiliki cita rasa gurih, sedikit manis dan empuk. Almond termasuk jenis kacang yang kaya dengan vitamin dan gizi dan memiliki bentuk yang lebih besar dibandingkan dengan kacang tanah atau kacang lainnya. Kacang Almond termasuk sebagai salah satu bahan baku pengganti dalam pembuatan olahan sari nabati karena mempunyai resiko kecil terhadap terjadinya alergi pada individu dengan kondisi khusus (Choudhury dkk., 2014). Kacang almond dapat dilihat pada Gambar 2.8 sebagai berikut.



Gambar 2.8 Almond

b. Klasifikasi

Berdasarkan taksonominya, klasifikasi Almond menurut *United States Departement of Agriculture* (USDA) adalah sebagai berikut.

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i>
Ordo	: <i>Rosales</i>
Famili	: <i>Rosaceae</i>
Subfamili	: <i>Prunoideae</i>
Genus	: <i>Prunus</i>
Subgenus	: <i>Amygdalus</i>
Spesies	: <i>Prunus dulcis</i>

c. Kandungan Gizi

Kandungan gizi almond cukup tinggi, salah satunya yaitu kadar lemak sebanyak 49,4% dengan tingkat asam lemak tak jenuh tunggal sebesar 67%, yang bermanfaat bagi kesehatan jantung (Hasanah dkk., 2020). Kandungan lemak nabati yang cukup tinggi pada almond inilah yang membuat cita rasa gurih. Selain itu, almond juga mempunyai kandungan gizi lainnya yang cukup tinggi, antara lain adalah vitamin E (25,63 mg), serat (10,7 g), kalsium (169 mg), kalium (481 mg), dan fosfor (733 mg) dalam 100 g almond. Takaran saji almond (20-25 biji) menghasilkan 15 g lemak dan lebih dari 90% merupakan asam lemak tidak jenuh (Damayanti & Murtini, 2018).

Kandungan gizi kacang almond per 100 gram berdasarkan USDA (*United States Departement of Agriculture*) dapat dilihat pada Tabel 2.6 sebagai berikut ini.

Tabel 2.6 Kandungan Gizi Kacang Almond per 100 g

Nutrisi	Jumlah
Air	4,70 g
Energi	575 kkal
Protein	21,22 g
Lemak	49,42 g
Abu	2,99 g
Karbohidrat	21,67 g
Serat	12,20 g
Gula total	4,80 g
Sukrosa	3,89 g
Glukosa	0,12 g
Fruktosa	0,09 g
Laktosa	0,00 g
Maltosa	0,04 g
Pati	0,74 g

Sumber : USDA (2006)

Almond termasuk salah satu jenis kacang-kacangan yang dapat diolah menjadi sari almond, yaitu minuman sari nabati yang dibuat dari kacang almond. Sari almond mempunyai manfaat gizi dan tekstur sama dengan susu hewani tetapi tanpa kandungan laktosa (Bueno, 2018). Namun, sari almond juga mempunyai beberapa kekurangan yakni kacang almond mengandung asam fitrat yang tinggi dan sangat sedikit protein larut air yaitu sekitar 0,42 g/100 g (USDA, 2016).

Sari almond dalam 100 ml memiliki kandungan utama yang terdiri dari kadar air sebesar 81,11%, kalori 55,49 kkal, lemak 3,40%, dan karbohidrat 4,50%. Almond yang sudah terjadi proses pengolahan menjadi sari mempunyai kelemahan yaitu kandungan protein cukup rendah dibandingkan dengan sari nabati lainnya, yaitu 1,70 g per 100 ml (Alozie dkk., 2015).

3. Pati Modifikasi

Pati merupakan polisakarida yang berasal dari alam dan banyak terdapat secara luas dalam biji, buah, akar serta batang. Pati terdiri dari dua jenis molekul yakni amilosa dan amilopektin. Amilosa mempunyai bentuk heliks yang molekulnya terikat oleh α -(1,4)-D-glukosa, dengan berat molekul rata-ratanya adalah 105 Da. Sedangkan amilopektin merupakan kelompok polimer bercabang yang pada antai lurus nya tiap unit terhubung secara linier oleh ikatan α -(1,4), serta ikatan α -(1,6) pada titik percabangan (Huang., dkk). Pati diketahui memiliki peran yang penting dalam proses pembentukan tekstur keju olahan, dikarenakan mampu mempengaruhi pembentukan ikatan silang di dalam matriks keju. Tekstur keju yang awal mulanya lunak, dapat ditingkatkan kekerasannya menjadi semi padat (Abbas dkk., 2010). Menurut Considine dkk., (2011), penambahan pati ke dalam keju olahan dapat digunakan untuk klaim gizi sebagai alternatif pengganti lemak hewani.

Manfaat lain dari penggunaan pati yaitu dapat berperan dalam menggantikan sifat lemak sebagai pembentuk tekstur, pengatur umur simpan, dan aroma dalam suatu produk, sehingga dapat menggantikan produk yang lemaknya telah dikurangi tanpa menurunkan kualitasnya (Mounsey, 2008). Pati modifikasi dapat dilihat pada Gambar 2.9 berikut ini.



Gambar 2.9 Pati Modifikasi

4. Kappa Karagenan

Karagenan sebagai hidrokoloid, umumnya tidak dimanfaatkan dari segi nutrisinya, namun lebih sering dimanfaatkan karena sifat fungsional yang dimilikinya. Sifat fungsional tersebut yaitu meliputi kekuatan gel (*gel strength*), waktu pembentukan gel, suhu pembentukan dan pelelehan gel (Distantina dkk., 2012). Menurut Murni dkk., (2013), dalam karagenan terdapat gugus hidroksil dan ester sulfat yang bersifat hidrofilik yang dapat menyebabkan peningkatan kadar air.

Kappa karagenan merupakan senyawa polisakarida yang umumnya digunakan pada industri pangan, farmasi, tekstil, komestik dan pencetakan sebagai bahan pengental, penstabil serta pembentuk gel dikarenakan sifat daya ikat airnya yang tinggi (Campo dkk., 2009). Pada pembuatan keju analog ini, kappa karagenan berfungsi sebagai pembentuk gel dan *body*. Kappa karagenan dapat dilihat pada Gambar 2.10 sebagai berikut.

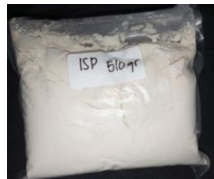


Gambar 2.10 Kappa Karagenan

5. *Isolat Soya Protein (ISP)*

Isolat Soya Protein terdiri dari tiga protein utama yakni β -conglycinin, glycinin dan lipofilik yang diisolasi dari kedelai. ISP mempunyai kandungan protein amfifatik dengan asam amino gugus hidrofilik dan gusus hidrofobik (Pangastuti dkk., 2013). Menurut Munasir & Sekartini (2020), *Isolat Soya Protein*

merupakan bentuk protein kacang kedelai yang paling murni dan mempunyai kandungan protein minimum 90%. Karena kandungan proteinnya yang tinggi, ISP sering digunakan dalam industri pangan. Penambahan ISP pada pembuatan keju analog ini bertujuan untuk meningkatkan kadar protein. ISP dapat dilihat pada Gambar 2.11 berikut ini.



Gambar 2.11 *Isolate Soya Protein*

6. Ragi Nutrisional

Ragi nutrisional merupakan ragi yang umum digunakan dalam oalahan vegetarian untuk menambah rasa asin gurih seperti keju. Ragi nutrisional adalah bentuk ragi yang dinonaktifkan, biasanya berasal dari *Saccharomyces cerevisiae* dan berfungsi memberikan rasa dan aroma khas keju pada makanan. Kandungan gizi yang terdapat pada ragi nutrisional yaitu protein, vitamin, mineral dan antioksidan. Selain itu, ragi nutrisional juga tidak mengandung lemak, gula dan gluten (Laura, 2013). Fungsi ragi nutrisional pada pembuatan keju analog adalah sebagai perasa dan aroma keju. Ragi nutrisional dapat dilihat pada Gambar 2.12 sebagai berikut.



Gambar 2.12 Ragi Nutrisional

7. Minyak Nabati

Minyak nabati berfungsi sebagai pengganti lemak hewani dalam susu. Lemak berperan dalam pembentukan tekstur dan rasa pada produk makanan (Eswarapragada dkk., 2010). Pada pembuatan keju analog ini minyak nabati berfungsi dalam membantu pembentukan tekstur. Minyak nabati yang digunakan adalah minyak sawit. Minyak nabati disajikan pada Gambar 2.13 berikut ini.



Gambar 2.13 Minyak Nabati

8. Garam

Garam mempunyai peran penting dalam pengolahan keju. Kandungan garam dapat mengontrol aktivitas air dalam keju, sehingga mempengaruhi hidrasi, kelarutan dan tekstur keju (Guinee & Rubach, 2004). Selain itu, pada pembuatan keju analog garam juga berfungsi memberikan cita rasa pada keju analog. Garam dapat dilihat pada Gambar 2.14 sebagai berikut.



Gambar 2.14 Garam

9. Perisa Nabati

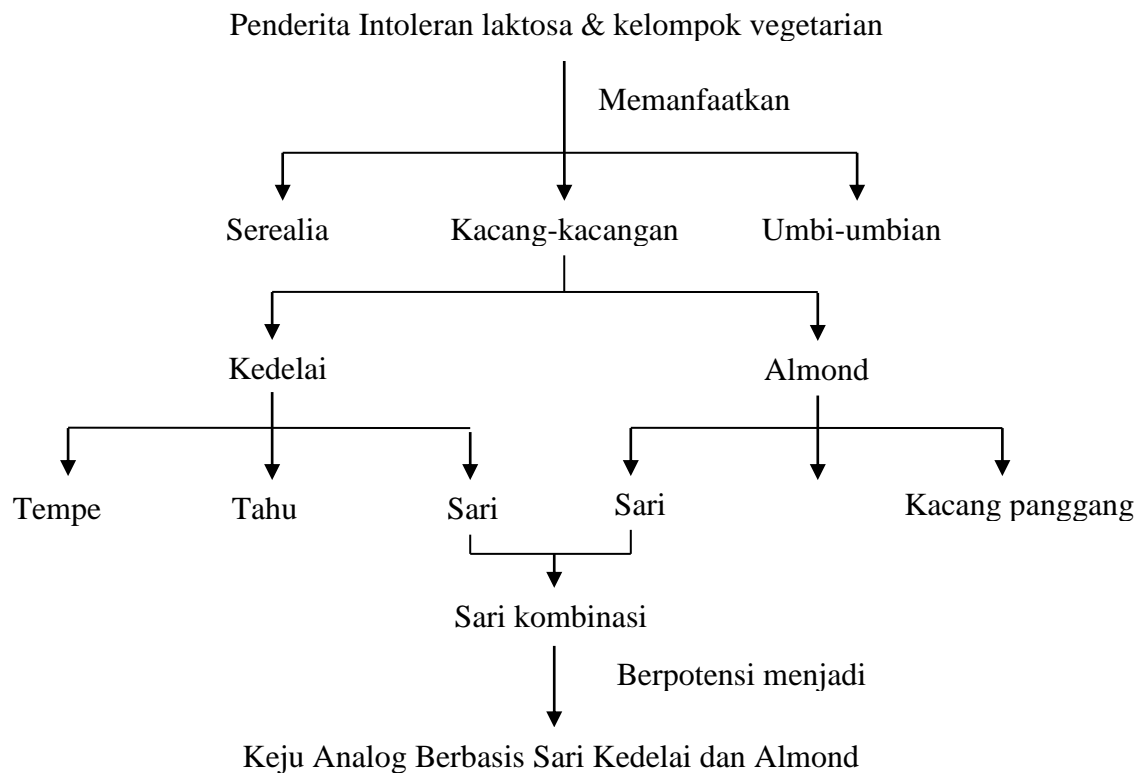
Pada pembuatan keju analog ini, bahan tambahan perisa nabati berfungsi sebagai perasa gurih. Perisa nabati yang digunakan adalah kaldu jamur. Gambar perisa nabati disajikan pada Gambar 2.15 sebagai berikut.



Gambar 2.15 Perisa Nabati

D. Landasan Teori Penelitian

Salah satu alternatif untuk mengonsumsi susu bagi penderita intoleran laktosa dan kelompok vegetarian yaitu dengan memanfaatkan bahan pangan nabati seperti sereal, kacang-kacangan dan umbi-umbian. Pada penelitian ini menggunakan alternatif bahan pangan nabati meliputi kacang kedelai dan almond. Kedelai biasanya diolah menjadi tempe, tahu dan sari, sedangkan almond biasanya diolah menjadi yoghurt, kacang panggang serta sari. Pengembangan produk sari kedelai dan almond diolah menjadi keju analog. Tahapan awal pada pembuatan keju analog dengan mencampurkan sari kombinasi. Produk dari susu nabati yaitu keju analog kombinasi sari kedelai dan almond. Landasan teori tentang pembuatan keju analog kombinasi sari kedelai dan almond disajikan pada Gambar 2.16 berikut ini.



Gambar 2.16 Diagram Alir Landasan Teori Penelitian

E. Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini sebagai berikut :

Persentase kombinasi sari kacang kedelai dan almond berpengaruh terhadap karakteristik fisik (warna $L^*a^*b^*$ dan tekstur), kimia (kadar air, protein, lemak, abu dan karbohidrat), serta sensori dengan metode *affective test* (uji penerimaan) meliputi hedonik dan mutu hedonik pada keju analog.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Bahan dan Alat Penelitian

1. Bahan Penelitian

Bahan utama yang digunakan dalam pembuatan keju analog yaitu sari kacang kedelai varietas detap-1 dan almond (*breeze*) dari PT. Prambanan Kencana. Bahan pendukung yang digunakan dalam pembuatan keju analog yaitu pati termodifikasi, kappa karagenan, *Isolate Soya Protein* (ISP) 90% yang didapatkan dari PT. Stoepa Wiratama Bogor, ragi nutrisi (*savory nutritional yeast flakes*) dari PT. Sanfood Indonesia yang didapat melalui toko online, perisa vegetarian (Totole) dari PT. Indokharisma Pangan Semesta, minyak nabati (Sunco) dari PT. Megasurya Mas dan garam (cap Kapal) dari PT. Susanti Megah.

Bahan yang digunakan untuk analisis kimia keju analog antara lain : aquadest, N-heksan (teknis), CuSO₄ (teknis), H₂SO₄ (teknis), K₂SO₄ (teknis), HgO (teknis), H₃BO₃ (teknis), NaOH 1% (teknis), HCl 0,1 N (teknis), indikator merah metil & biru metilen.

2. Alat Penelitian

Alat yang dalam penelitian pembuatan keju analog antara lain mangkuk, sendok, solet, gelas ukur, loyang (20 cm x 10 cm), kuas, panci kukusan, timbangan digital (Kitchen Scale), dan blender (Philips 5000 series HR2221/00).

Alat yang digunakan untuk analisis kimia antara lain Gelas ukur (Herma), *beaker glass* (Pyrex), Erlenmeyer (Pyrex 250 ml), labu kjeldahl (pyrex 250 ml),

pipet tetes, pipet volume, labu kjeldahl (*pyrex* 250 ml), labu lemak (*pyrex* 250 ml), buret (Herma), desikator, tanur (*Neycraft*), tabung kodensor, cawan porselen (15 ml), timbangan analitik (Kern-Jerman), batang pengaduk, oven binder, soxhlet (*Pyrex* 250 ml), kertas saring, mortar (10 cm), corong pisah (*Pyrex*), kertas label, dan penjepit (*stainless* 30 cm). Alat yang digunakan dalam uji sensoris adalah formulir uji sensori dan label.

B. Waktu Penelitian

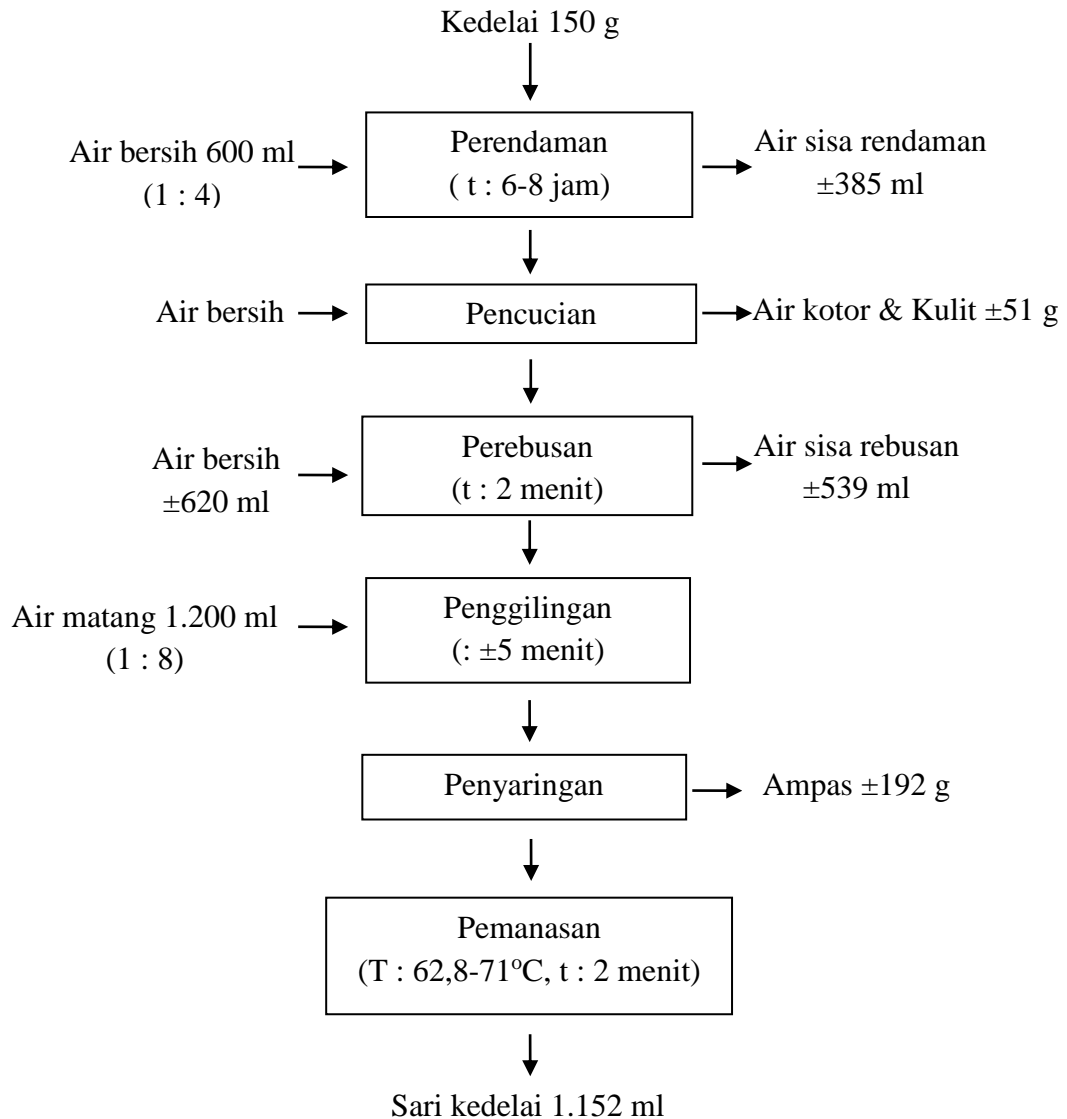
Penelitian dilaksanakan dari bulan Desember 2023 sampai Februari 2024. Pembuatan keju analog, uji sifat fisik, kimia berupa proksimat, serta sensori dilakukan di Laboratorium Pangan dan Gizi Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas 17 Agustus 1945 Semarang.

C. Tahapan Penelitian

1. Pembuatan Sari Kedelai (Modifikasi Mawarni dkk., 2018)

Kacang kedelai sebanyak 150 g dilakukan perendaman selama 6-8 jam menggunakan air bersih 600 ml dengan perbandingan kedelai dan air adalah 1 : 4. Setelah perendaman, dilakukan pencucian dan pengupasan kulit ari kedelai. Kemudian dilakukan perebusan kedelai yang sudah bersih selama 2 menit. Selanjutnya, kedelai dihancurkan menggunakan blender selama ± 5 menit, dengan penambahan air matang 1.200 ml (perbandingan kedelai dan air 1 : 8) sehingga dihasilkan bubur kedelai. Proses dilanjutkan dengan melakukan penyaringan bubur kedelai menggunakan kain saring. Kemudian sari kedelai yang dihasilkan

dipanaskan pada suhu 62,8-71°C selama 2 menit. Tahapan pembuatan sari kedelai dapat dilihat pada Gambar 3.1.

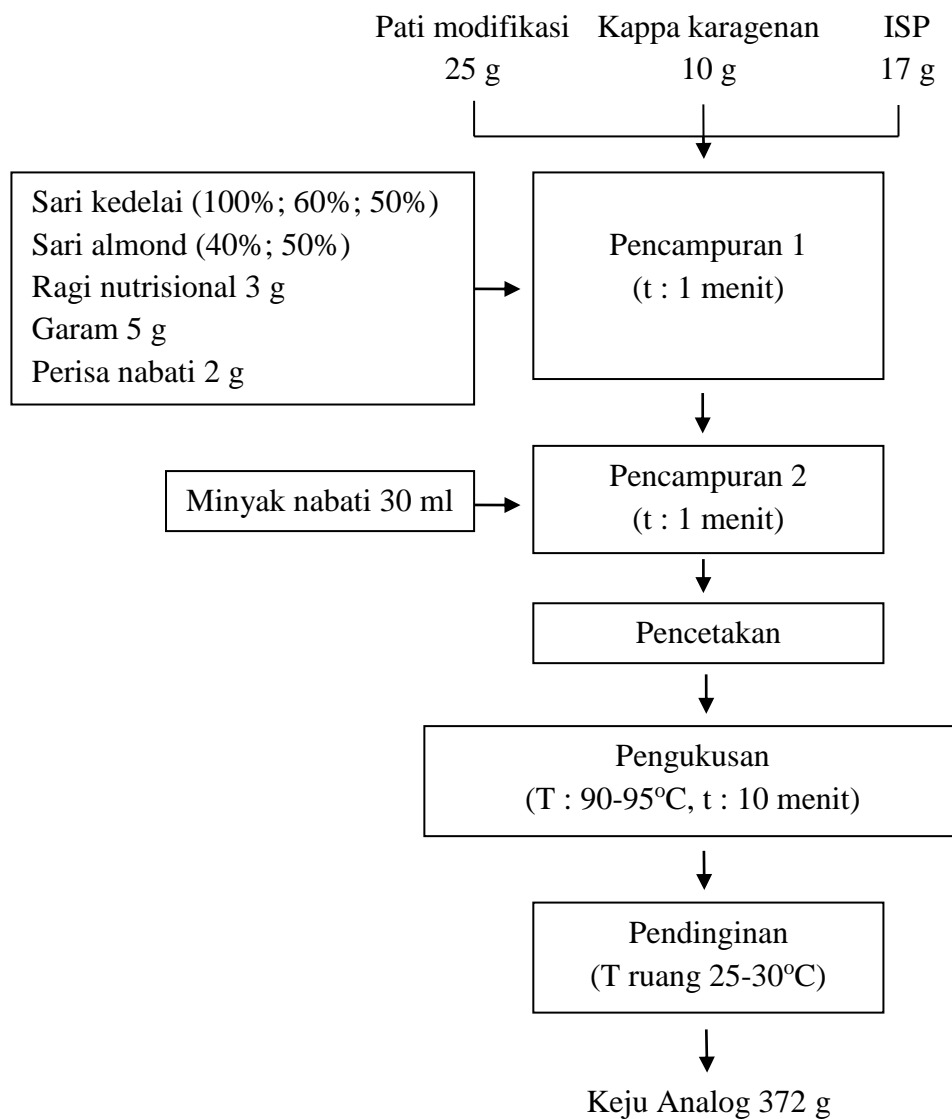


Gambar 3.1 Diagram Alir Pembuatan Sari Kedelai

2. Pembuatan Keju Analog

Bahan tepung pati modifikasi 25 g, kappa karagenan 10 g dan *Isolate Soya Protein* (ISP) 17 g dicampurkan terlebih dahulu sampai tercampur rata. Memasukkan sari kedelai dan almond sesuai perlakuan, bahan tepung, ragi

nutrisional 3 g, garam 5 g dan perisa nabati 2 g ke dalam blender lalu dicampur sampai rata. Kemudian, memasukkan minyak nabati 30 ml lalu dicampur kembali hingga rata. Setelah itu, adonan dituangkan ke dalam loyang ukuran 20 x 10 cm yang sudah diolesi minyak dan dilanjutkan pengukusan selama 10 menit dengan suhu 90-95°C. Tahapan pembuatan keju analog dapat dilihat pada Gambar 3.2 sebagai berikut.



Gambar 3.2 Diagram Alir Pembuatan Keju Analog

3. Formula Keju Analog Kombinasi Sari Kedelai dan Almond

Formulasi utama keju *cheddar* analog kombinasi sari kedelai dan almond dapat dilihat pada Tabel 3. 1 sebagai berikut.

Tabel 3. 1 Formulasi Keju *Cheddar* Analog Kombinasi Sari Kedelai dan Almond

No.	Bahan	F0	F1	F2
1.	Sari kedelai	100%	50%	60%
2.	Sari almond	0%	50%	40%
3.	Pati modifikasi	25 g	25 g	25 g
4.	Kappa karagenan	10 g	10 g	10 g
5.	ISP	17 g	17 g	17 g
6.	Ragi nutrisi	3 g	3 g	3 g
7.	Garam	5 g	5 g	5 g
8.	Perisa nabati	2 g	2 g	2 g
9.	Minyak nabati	30 ml	30 ml	30 ml
	Berat total	372 g	372 g	372 g

D. Variabel Penelitian

1. Uji Sifat Fisik Keju Analog

- a. Uji warna L^*a^*b keju analog menggunakan metode *Color Reader* (Suliasih dkk., 2018).
- b. Uji tekstur kekerasan keju analog (Untoro dkk., 2012).

2. Uji Sifat Kimia Keju Analog

- a. Analisis kadar air menggunakan metode Gravimetri (AOAC, 2005).
- b. Analisis kadar abu menggunakan metode Gravimetri (AOAC, 2005).
- c. Analisis kadar protein menggunakan metode Kjeldhal (AOAC, 2005).
- d. Analisis kadar lemak menggunakan metode Soxhlet (AOAC, 2005).
- e. Analisis kadar karbohidrat *by Difference* (AOAC, 2005).

3. Uji Sensori Keju Analog (Setyaningsih dkk., 2010)

Uji sensori yang dilakukan pada produk keju analog, metode pertama yaitu *affective test* (uji penerimaan) meliputi uji hedonik dan mutu hedonik. Pengisian formulir yang berisi pertanyaan dan tanggapan dari panelis mengenai produk keju analog yang meliputi aspek warna, aroma, tekstur dan rasa. Skala yang digunakan pada uji hedonik yaitu 1-5.

a. Uji Hedonik dan Mutu Hedonik (*affective test*) meliputi :

- 1) Warna
- 2) Aroma
- 3) Tekstur
- 4) Rasa

E. Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 3 kali ulangan, serta perbandingan sari kacang kedelai dan almond dengan perlakuan sebagai berikut :

Formulasi (F0) = sari kedelai 100% : almond 0% sebagai kontrol.

Formulasi (F1) = sari kedelai 60% : almond 40%

Formulasi (F2) = sari kedelai 50% : almond 50%

Data yang diperoleh dari hasil analisis akan diuji menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) 5% dan bila terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan akan dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT). Data diolah menggunakan SPSS versi 21.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Rendemen Keju Analog Kombinasi Sari Kedelai dan Almond

Rendemen merupakan perbandingan berat kering produk yang dihasilkan dengan berat bahan baku (Yuniarifin dkk., 2006). Perhitungan rendemen berdasarkan perbandingan berat akhir dengan berat awal dikalikan 100% (Sani dkk., 2014). Hasil rendemen keju analog disajikan pada Tabel 4.1 dan Gambar 4.1 sebagai berikut.

Tabel 4.1 Hasil Rendemen Keju Analog

Ulangan	Rendemen (%)		
	F0	F1	F2
1	88	89	90
2	88	88	89
3	88	88	89
Jumlah	264	265	268
Rata-rata	88 ^b	88,33 ^b	89,33 ^a
Std. Dev.	0,00	0,58	0,58

Sumber : Hasil analisis

Keterangan : Perlakuan pembuatan keju analog kombinasi sari kedelai dan almond F0 (100% : 0%), F1 (60% : 40%), F2 (50% : 50%). Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata ($P < 0,05$). Berdasarkan uji *Duncan's*.

Berdasarkan Tabel 4.1 di atas, hasil uji statistik rendemen keju analog terdapat beda nyata antara perlakuan. F0 tidak berbeda nyata terhadap F1 dan beda nyata terhadap F2, sedangkan F1 beda nyata terhadap F2. Rata-rata rendemen keju analog berkisar 88% sampai 89,33%. Rendemen keju analog tertinggi yaitu F2 sebesar 89,33% dan terendah yaitu F0 sebesar 88%. Pada perlakuan F0 dan F1 rendemen lebih rendah dari F2 diduga karena pada saat

menuang adonan keju ke loyang kurang optimal sehingga menyebabkan perbedaan rendemen keju analog. Hasil pembuatan keju analog disajikan pada Gambar 4.1 berikut ini.



Gambar 4.1 Keju Analog (F0, F1 dan F2)

1. Sifat Fisik Keju Analog

a. Warna

1) Nilai L* Kecerahan (Hitam-Putih)

Tingkat kecerahan dapat diukur menggunakan alat *color reader*, dengan prinsip kerja yaitu pengukuran perbedaan warna melalui pantulan cahaya oleh permukaan sampel. Nilai L* (kecerahan) menyatakan putih atau hitam dengan kisaran 1-100, diketahui nilai 0 menunjukkan hitam dan nilai 100 menunjukkan putih sempurna (Suliasih dkk., 2018). Hasil analisis kecerahan keju analog disajikan pada Tabel 4.2 sebagai berikut.

Tabel 4.2 Hasil Analisis Nilai L* (Kecerahan) pada Keju Analog

Ulangan	Perlakuan Pembuatan Keju Analog		
	F0	F1	F2
1	51,04	54,71	64,96
2	54,40	54,85	64,30
3	51,19	51,60	62,01
Jumlah	156,63	161,16	191,27
Rata-rata	52,21 ^b	53,72 ^b	63,76 ^a
Stv. Dev.	1,89	1,84	1,55

Sumber : Hasil analisis

Keterangan : Perlakuan pembuatan keju analog kombinasi sari kedelai dan almond F0 (100% : 0%), F1 (60% : 40%), F2 (50% : 50%). Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata ($P < 0,05$).

Berdasarkan hasil uji statistik yang didapatkan pada nilai L* (kecerahan) menunjukkan bahwa keju analog perlakuan F0 tidak beda nyata terhadap F1 dan beda nyata terhadap F2, sedangkan F1 beda nyata terhadap F2. Rata-rata nilai L* berkisar antara 52,21 sampai 63,76. Pada Tabel 4.2 menyatakan perlakuan F2 dengan perbandingan sari kedelai dan almond 50% : 50% mempunyai tingkat kecerahan tertinggi yaitu 63,76, sedangkan tingkat kecerahan terendah yaitu pada F0 sebesar 52,21. Kecerahan pada perlakuan F2 dipengaruhi oleh warna sari almond. Sari kedelai dan almond sama-sama memiliki warna putih kekuningan namun pada sari almond lebih cerah sedikit dibanding kan sari kedelai. Menurut Maris & Radiansyah (2021), Sari almond dan kedelai memiliki warna putih kekuningan. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan ketiga perlakuan berpengaruh terhadap warna L* (kecerahan).

2) Nilai a* (Hijau-Merah)

Intensitas warna a* mempunyai kisaran angka -60 sampai +60, apabila nilai negatif a mengartikan warna hijau dan positif a mengartikan warna merah (Wulandari dkk., 2016). Hasil analisis nilai a* keju analog dapat dilihat pada Tabel 4.3 sebagai berikut.

Tabel 4.3 Hasil Analisis Nilai a* (Hijau-Merah) pada Keju Analog

Ulangan	Perlakuan Pembuatan Keju Analog		
	F0	F1	F2
1	2,69	5,68	3,53
2	2,32	1,11	3,84
3	4,75	7,52	5,60
Jumlah	9,76	14,31	12,97
Rata-rata	3,25 ^a	4,77 ^a	4,32 ^a
Stv. Dev.	1,31	3,30	1,12

Sumber : Hasil analisis

Keterangan : Perlakuan pembuatan keju analog kombinasi sari kedelai dan almond F0 (100% : 0%), F1 (60% : 40%), F2 (50% : 50%). Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata ($P < 0,05$).

Berdasarkan hasil uji statistik keju analog yang telah dilakukan, pada nilai a* (hijau-merah) menyatakan perlakuan F0, F1 dan F2 tidak terdapat beda nyata. Rata-rata nilai a* berkisar antara 3,25 sampai 4,77. Pada Tabel 4.3 menunjukkan rata-rata tingkat nilai a* tertinggi yaitu F1 sebesar 4,77 dan terendah F0 sebesar 3,25. Ketiga perlakuan tersebut, dinyatakan bernilai positif maka berarti keju analog terdapat kecenderungan warna merah. Hal tersebut diduga karena pengaruh kedelai. Menurut Handayani dkk., 2019, kacang kedelai dapat mempengaruhi warna kuning kecoklatan suatu produk. Warna kuning kecoklatan ini berasal dari pigmen flavonoid yang ada pada kedelai. Selain itu, kedelai juga mengandung protein tinggi yang dapat memungkinkan terjadinya reaksi pencoklatan. Dari hasil

tersebut dapat disimpulkan ketiga perlakuan tidak berpengaruh terhadap warna a* (hijau-merah).

3) Nilai b* (Biru-Kuning)

Pada alat *color reader*, intensitas nilai warna b* (biru-kuning) berkisar antara negatif 60 sampai positif 60. Nilai negatif 60 menandakan warna biru sedangkan positif 60 menandakan warna kuning (Wulandari dkk., 2016). Hasil analisis nilai b* keju analog dicantumkan pada Tabel 4.4 berikut ini.

Tabel 4.4 Hasil Analisis Nilai b* (Biru-Kuning) pada Keju Analog

Ulangan	Perlakuan Pembuatan Keju Analog		
	F0	F1	F2
1	9,38	7,41	10,33
2	10,88	7,70	11,16
3	8,86	12,16	9,80
Jumlah	29,12	27,27	31,29
Rata-rata	9,71 ^a	9,09 ^a	10,43 ^a
Stv. Dev.	1,04	2,66	0,68

Sumber : Hasil analisis

Keterangan : Perlakuan pembuatan keju analog kombinasi sari kedelai dan almond F0 (100% : 0%), F1 (60% : 40%), F2 (50% : 50%). Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata ($P < 0,05$).

Berdasarkan hasil uji statistik keju analog yang telah dilakukan pada nilai b* (biru-kuning) menyatakan bahwa perlakuan F0, F1 dan F2 tidak terdapat beda nyata. Tabel 4.4 di atas menunjukkan rata-rata nilai b* keju analog berkisar antara 9,09 sampai 10,43. Nilai b* tertinggi yaitu pada F2 sebesar 10,63 dan nilai terendah yaitu F1 sebesar 9,09. Tingkat kekuningan F2 yang paling tinggi diduga dipengaruhi oleh pengupasan kulit ari kedelai saat pembuatan sari kedelai kurang optimal, sehingga mempengaruhi tingkat kekuningan pada keju analog. Menurut Lakham dkk., (2009) menyatakan bahwa pigmen warna kuning kedelai hanya ada

pada kulit arinya. Apabila kulit ari kedelai dikelupas, kacang kedelai tidak mempunyai pigmen warna sehingga menghasilkan sari bahan baku berwarna putih (Adie & Krisnawati, 2006). Dari hasil tersebut, dapat disimpulkan ketiga perlakuan tidak berpengaruh terhadap warna b* (biru-kuning)

b. Tekstur Kekerasan Keju Analog

Pengukuran kekerasan keju analog dilakukan menggunakan alat *Texture Analyzer* TA-TXPlus dengan prinsip kerja yakni kemampuan kembalinya bahan pangan yang ditekan ke kondisi awal setelah beban tekanan dihilangkan (Untoro dkk., 2012). Hasil analisis tekstur kekerasan keju analog dapat dilihat pada Tabel 4.5 sebagai berikut.

Tabel 4.5 Hasil Analisis Kekerasan pada Keju Analog

Ulangan	Kekerasan (Kgf)		
	F0	F1	F2
1	0,22	0,21	0,22
2	0,24	0,21	0,22
3	0,22	0,20	0,21
Jumlah	0,68	0,62	0,65
Rata-rata	0.23 ^a	0,21 ^a	0.22 ^a
Stv. Dev.	0,01	0,01	0,01

Sumber : Hasil analisis

Keterangan : Perlakuan pembuatan keju analog kombinasi sari kedelai dan almond F0 (100% : 0%), F1 (60% : 40%), F2 (50% : 50%). Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata ($P < 0,05$).

Berdasarkan hasil uji statistik kekerasan keju analog yang telah dilakukan menyatakan bahwa tidak terdapat beda nyata antara perlakuan. Perlakuan F0, F1 dan F2 tidak berbeda nyata. Pada Tabel 4.5. menunjukkan rata-rata nilai kekerasan keju analog berkisar antara 0,21 sampai 0,23. Rata-rata nilai kekerasan tertinggi yaitu F0 sebesar 0,23 dan terendah yaitu F1 sebesar 0,21. F0 memiliki

nilai kekerasan tertinggi karena pada perlakuan F0 persentase kadar air yang terkandung paling rendah di antara F1 dan F2. Menurut Winarno (2004), menyatakan bahwa kekerasan suatu produk berkaitan erat dengan kadar air. Meningkatnya kadar air berbanding terbalik dengan kekerasan yang berarti semakin tinggi kadar air maka kekerasan suatu produk semakin menurun. Dari hasil tersebut, dapat disimpulkan ketiga perlakuan tidak berpengaruh terhadap tekstur kekerasan keju analog.

2. Sifat Kimia Keju Analog

a. Kadar Air

Kadar air merupakan persentase kandungan air yang ada pada suatu bahan pangan (Hendar dkk., 2015). Metode gravimetri merupakan salah satu analisis yang digunakan untuk menentukan kadar air. Hasil analisis kadar air keju analog dapat dilihat pada Tabel 4.6 sebagai berikut.

Tabel 4.6 Hasil Analisis Kadar Air Keju Analog

Ulangan	Kadar Air (%)		
	F0	F1	F2
1	69	68,50	69
2	67,50	68	70,50
3	67,50	69,50	69,00
Jumlah	204	206	208,5
Rata-rata	68 ^a	68,67 ^a	69.50 ^a
Std. Dev.	0,87	0,76	0,87

Sumber : Hasil analisis

Keterangan : Perlakuan pembuatan keju analog kombinasi sari kedelai dan almond F0 (100% : 0%), F1 (60% : 40%), F2 (50% : 50%). Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata ($P < 0,05$).

Berdasarkan hasil uji statistik analisis kadar air keju analog yang telah dilakukan menyatakan bahwa tidak terdapat beda nyata antar perlakuan.

Perlakuan F0, F1 dan F2 tidak berbeda nyata. Tabel 4.6 di atas, menunjukkan nilai rata-rata kadar air keju analog berkisar antara 68% sampai 69,50%. Nilai kadar air tertinggi yaitu perlakuan F2 sebesar 69,50% dengan perbandingan sari kedelai dan almond masing-masing 50% : 50%, sedangkan nilai terendah yaitu F0 sebesar 68% yang terkandung 100% sari kedelai. Berdasarkan hasil tersebut, tingginya kadar air pada perlakuan F2 (sari almond 50%) diikuti F1 (sari almond 40%) dan terendah F0 (sari almond 0%) diduga dipengaruhi oleh penambahan bahan pendukung karagenan pada pembuatan keju analog. Menurut Murni dkk., (2013), menyatakan bahwa penambahan karagenan dapat menyebabkan peningkatan kadar air karena dalam karagenan terdapat gugus hidroksil dan ester sulfat yang bersifat hidrofilik. Hal ini didukung oleh pendapat Pebrianta (2005), bahwa pada analisis kadar air (suhu 105°C), air bebas dan air yang berikatan dengan gugus hidroksil dan ester sulfat dalam matriks karagenan-gelatin (air terikat lemah) akan terlepas karena karagenan membentuk gel pada suhu antara 45-65°C dan akan mencair kembali pada suhu 70-95°C. selain itu, kadar air tinggi juga diduga karena dipengaruhi oleh penambahan sari almond, semakin banyak sari almond yang ditambahkan maka semakin tinggi kandungan kadar air pada keju analog. Menurut Alozie dkk., (2015), menyatakan bahwa sari almond per 100 ml memiliki kandungan utama kadar air sebesar 81,11%. Dari hasil tersebut, dapat disimpulkan ketiga perlakuan tidak berpengaruh terhadap sifat kimia kadar air keju analog.

Berdasarkan syarat mutu SNI 01-2980 1992 persentase kadar air yang terkandung dalam keju *cheddar* olahan yaitu maksimal 45%. Dari hasil analisis

kadar air pada perlakuan F0, F1 dan F2, ketiganya belum memenuhi syarat mutu SNI keju *cheddar* oalahan karena melebihi batas maksimal kadar air yaitu lebih dari 45%.

b. Kadar Protein

Kadar protein adalah suatu polimer yang terdiri dari monomer-monomer asam amino dan terhubung membentuk ikatan linier yang dikenal ikatan peptida. Ciri khusus senyawa protein yaitu adanya unsur nitrogen yang tidak ditemukan dalam senyawa lemak dan kabohidrat sederhana (Afkar dkk., 2020). Hasil analisis kadar protein keju analog dapat dilihat pada Tabel 4.7 sebagai berikut.

Tabel 4.7 Hasil Analisis Kadar Protein Keju Analog

Ulangan	Kadar Protein (%)		
	F0	F1	F2
1	4,30	4,30	10,48
2	8,94	5,85	7,39
3	7,39	4,30	8,94
Jumlah	20,63	14,45	26,81
Rata-rata	6,88 ^a	4,82 ^a	8,94 ^a
Std. Dev.	2,36	0,89	1,54

Sumber : Hasil analisis

Keterangan : Perlakuan pembuatan keju analog kombinasi sari almond dan kedelai F0 (100% : 0%), F1 (60% : 40%), F2 (50% : 50%). Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata ($P < 0,05$).

Berdasarkan hasil uji statistik analisis kadar protein keju analog yang telah dilakukan, menyatakan bahwa tidak terdapat beda nyata antara perlakuan. Perlakuan F0, F1 dan F2 tidak berbeda nyata. Tabel 4.7 di atas, menunjukkan nilai rata-rata kadar protein keju analog berkisar antara 4,82% sampai 8,94%. Nilai kadar protein tertinggi yaitu perlakuan F2 sebesar 8,94% dengan perbandingan sari kedelai dan sari almond masing-masing 50% : 50%, sedangkan nilai terendah

yaitu perlakuan F1 sebesar 4,82% dengan perbandingan sari kedelai dan almond masing-masing 60% : 40%. Kadar protein tinggi pada perlakuan F2 dan rendah pada perlakuan F1 dipengaruhi oleh sari almond. Menurut Alozie dkk., (2015) menyatakan bahwa almond yang sudah diolah menjadi sari almond memiliki kelemahan yaitu kandungan protein yang rendah. Pada perlakuan F0 (100% sari kedelai) persentase kadar protein lebih rendah dibandingkan F2 diduga disebabkan karena terjadi denaturasi protein saat proses perebusan sari kedelai. Hal ini diperkuat oleh pendapat Triyono (2010), yang menyatakan terjadinya denaturasi protein dapat disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya yaitu pemanasan, pengadukan, asam atau basa dan garam. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan ketiga perlakuan tidak berpengaruh terhadap sifat kimia kadar protein keju analog.

Berdasarkan syarat mutu SNI 01-2980 1992 persentase kadar protein yang terkandung dalam keju cheddar olahan yaitu minimal 19,5%. Dari hasil analisis kadar protein pada perlakuan F0, F1 dan F2, ketiganya belum memenuhi syarat mutu SNI keju *cheddar* olahan karena kadar protein yang terkandung kurang dari 19,5%.

c. Kadar Lemak

Lemak merupakan senyawa organik yang tidak larut dalam air, tetapi larut dalam pelarut non-polar (Stefanie dkk., 2023). Hasil analisis kadar lemak keju analog dapat dilihat pada Tabel 4.8 sebagai berikut.

Tabel 4.8 Hasil Analisis Kadar Lemak Keju Analog

Ulangan	Kadar Lemak (%)		
	F0	F1	F2
1	11	21	14
2	13,5	20	13,5
3	13	18,5	16,5
Jumlah	37,50	59,50	44
Rata-rata	12,50 ^b	19,83 ^a	14,67 ^b
Std. Dev	1,32	1,26	1,61

Sumber : Hasil analisis

Keterangan : Perlakuan pembuatan keju analog kombinasi sari kedelai dan almond F0 (100% : 0%), F1 (60% : 40%), F2 (50% : 50%). Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata ($P < 0,05$).

Berdasarkan hasil uji statistik analisis kadar lemak keju analog yang telah dilakukan menyatakan terdapat beda nyata dan tidak beda nyata antar perlakuan. Perlakuan F0 tidak berbeda nyata terhadap F1 dan tidak beda nyata terhadap F2, sedangkan F1 berbeda nyata terhadap F2. Pada Tabel 4.8 menunjukkan nilai rata-rata kadar lemak keju analog berkisar antara 12,50% sampai 19,83%. Nilai kadar lemak tertinggi yaitu perlakuan F1 sebesar 19,83% dengan perbandingan sari kedelai dan almond masing-masing 60% : 40%. Sedangkan nilai terendah yaitu pada F0 sebesar 12,50% yang terkandung 100% sari kedelai. Hal ini diduga dipengaruhi oleh sari almond. Menurut Hasanah dkk., (2020), menyatakan bahwa almond memiliki kandungan lemak cukup tinggi dibandingkan dengan kacang-kacangan lainnya, yaitu sebanyak 49,4% dengan tingkat asam lemak tak jenuh tunggal sebesar 67%. Pada perlakuan F2 persentase kadar lemak lebih rendah dibandingkan F1 diduga disebabkan karena F2 kandungan kadar airnya paling tinggi, sehingga lemak terhidrolisis oleh air dan terjadi kerusakan lemak pada keju analog. Hal ini diperkuat oleh pendapat Shi dkk., (2015), yang menyatakan air dan

suhu dapat menyebabkan terjadinya reaksi hidrolisis lemak, sehingga mengakibatkan terjadinya kerusakan lemak pada sari kedelai. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan ketiga perlakuan berpengaruh terhadap sifat kimia kadar lemak keju analog.

Berdasarkan syarat mutu SNI 01-2980 1992 persentase kadar lemak yang terkandung dalam keju *cheddar* olahan yaitu minimal 25%. Dari hasil analisis kadar lemak pada perlakuan F0, F1 dan F2, ketiganya belum memenuhi syarat mutu SNI keju *cheddar* olahan karena kadar lemak yang terkandung kurang dari 25%. Kadar lemak rendah disebabkan karena penggunaan sari nabati, dimana sari nabati memiliki kandungan lemak lebih rendah dibandingkan susu hewani. Hal ini diperkuat oleh pendapat Rivani dkk., (2020), yang menyatakan bahwa kacang-kacangan bersifat rendah lemak, rendah kalori dan rendah garam natrium.

d. Kadar Abu

Abu merupakan hasil sisa pembakaran bahan organik berupa zat anorganik, komposisi dan kandungannya tergantung dari bahan dan cara pengabuannya (Hutomo dkk., 2015). Hasil analisis kadar abu keju analog dapat dilihat pada Tabel 4.9 sebagai berikut.

Tabel 4.9 Hasil Analisis Kadar Abu Keju Analog

Ulangan	Kadar Abu (%)		
	F0	F1	F2
1	2	1,5	2
2	2,5	2	2
3	2	2	1
Jumlah	6,5	5,5	5
Rata-rata	2,17 ^a	1,83 ^a	1,67 ^a
Std. Dev	0,29	0,29	0,58

Sumber : Hasil analisis

Keterangan : Perlakuan pembuatan keju analog kombinasi sari kedelai dan almond F0 (100% : 0%), F1 (60% : 40%), F2 (50% : 50%). Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata ($P < 0,05$).

Berdasarkan hasil uji statistik analisis kadar abu keju analog yang telah dilakukan menyatakan bahwa tidak terdapat beda nyata antar perlakuan. Perlakuan F0 tidak berbeda nyata terhadap F1 dan F2. Pada Tabel 4.9 menunjukkan nilai rata-rata kadar abu keju analog berkisar antara 1,67% sampai 2,17%. Nilai rata-rata kadar abu tertinggi yaitu perlakuan F0 sebesar 2,17% yang terkandung 100% sari kedelai, sedangkan nilai kadar abu terendah yaitu F2 dengan perbandingan sari kedelai dan almond masing-masing 50% : 50%. Kadar abu pada F0 lebih tinggi dibandingkan F1 dan F2 dikarenakan kadar air yang dimiliki F0 paling rendah diantara F1 dan F2. Hal ini diperkuat oleh pendapat Azzani (2019), yang menyatakan kadar abu erat kaitannya dengan kadar air, dimana kadar abu berbanding terbalik dengan kadar air yaitu semakin rendah kadar airnya maka semakin tinggi kadar abu yang terkandung dan sebaliknya.

Menurut Yudanti dkk., (2015), menyatakan bahwa semakin tinggi kadar abu pada bahan pangan, maka semakin tinggi mineral yang terkandung dalam pangan tersebut. Berdasarkan hasil analisis kadar abu keju analog, diperoleh kadar abu

tertinggi yaitu pada F0, yang menandakan kandungan mineral yang dimiliki lebih banyak dibandingkan perlakuan lainnya. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan ketiga perlakuan tidak berpengaruh terhadap sifat kimia kadar abu keju analog.

Berdasarkan syarat mutu SNI 01-2980 1992 persentase kadar abu yang terkandung dalam keju *cheddar* olahan yaitu maksimal 5,5%. Dari hasil analisis kadar abu pada perlakuan F0, F1 dan F2, ketiganya memenuhi syarat mutu SNI keju *cheddar* olahan karena kadar abu tidak lebih dari 5,5%.

e. Kadar Karbohidrat

Karbohidrat merupakan sumber kalori utama yang berperan penting dalam menentukan karakteristik bahan pangan. Perhitungan kadar karbohidrat yaitu hasil dari pengurangan 100% dengan jumlah empat komponen yakni kadar air, abu, protein dan lemak (Fatkurahman dkk., 2012). Hasil analisis kadar karbohidrat keju analog dapat dilihat pada tabel 4.10 sebagai berikut.

Tabel 4.10 Hasil Analisis Kadar Karbohidrat Keju Analog

Ulangan	Kadar Karbohidrat (%)		
	F0	F1	F2
1	13,70	4,70	4,52
2	7,56	4,15	6,61
3	10,11	5,70	4,56
Jumlah	31,37	14,55	15,69
Rata-rata	10,46 ^a	4,85 ^b	5,23 ^b
Std. Dev	3,08	0,79	1,19

Sumber : Hasil analisis

Keterangan : Perlakuan pembuatan keju analog kombinasi sari kedelai dan almond F0 (100% : 0%), F1 (60% : 40%), F2 (50% : 50%). Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata ($P < 0,05$).

Berdasarkan hasil uji statistik analisis kadar karbohidrat keju analog yang telah dilakukan, menyatakan bahwa terdapat perbedaan nyata antara perlakuan.

Pada perlakuan F0 berbeda nyata terhadap F1 dan F2, sedangkan perlakuan F1 tidak berbeda nyata terhadap F2. Tabel 4.10 di atas, menunjukkan nilai rata-rata kadar karbohidrat berkisar antara 4,85% sampai 10,46%. Nilai rata-rata kadar karbohidrat tertinggi yaitu perlakuan F0 sebesar 10,46% yang terkandung 100% sari kedelai, sedangkan nilai kadar karbohidrat terendah yaitu perlakuan F1 sebesar 4,85% dengan perbandingan sari kedelai dan almond masing-masing 60% : 40%. Berdasarkan hasil tersebut, kadar karbohidrat pada keju analog dipengaruhi oleh banyaknya sari kedelai. Menurut *National Institutes of Health* (NIH) (2017), menyatakan bahwa kandungan kadar karbohidrat kedelai (30,16 per 100 g) lebih tinggi dibandingkan dengan almond (21,55 per 100 g). Dari hasil tersebut dapat disimpulkan ketiga perlakuan tidak berpengaruh terhadap sifat kimia kadar karbohidrat keju analog.

3. Uji Sensori Keju Analog

a. Uji Hedonik

Penilaian sensori menggunakan uji hedonik termasuk salah satu jenis metode uji penerimaan (*affective test*). Metode uji hedonik yaitu panelis diminta mengungkapkan tanggapan pribadinya tentang kesukaan atau sebaliknya ketidaksukaan (Salsabila dkk. 2020). Hasil uji diperoleh dengan mengurutkan skor uji hedonik dengan 5 skala yaitu meliputi (1) sangat tidak suka, (2) tidak suka, (3) agak suka, (4) suka dan (5) sangat suka. Uji hedonik pada keju analog adalah sebagai berikut.

1) Warna

Kesan pertama yang muncul dan dinilai oleh panelis saat uji hedonik yaitu warna. Menurut Fida (2022), ketertarikan pada aspek warna merupakan penilaian yang pertama untuk menentukan daya terima terhadap suatu produk. Hasil analisis uji hedonik parameter warna keju analog kombinasi sari kedelai dan almond dapat dilihat pada Tabel 4.11 sebagai berikut.

Tabel 4.11 Hasil Analisis Uji Hedonik Warna Keju Analog

Uji Hedonik Warna	Perlakuan Keju Analog		
	F0	F1	F2
Rata-rata	3,83 ^a	3,67 ^a	3,77 ^a
Std. Dev.	0,75	0,66	0,73

Sumber : Hasil analisis

Keterangan : Perlakuan pembuatan keju analog kombinasi sari kedelai dan almond F0 (100% : 0%), F1 (60% : 40%), F2 (50% : 50%). Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata ($P < 0,05$).

Berdasarkan uji statistik sifat sensori warna metode hedonik pada keju analog yang telah dilakukan, diperoleh hasil tidak berbeda nyata antar perlakuan. Perlakuan F0 tidak berbeda nyata terhadap F1 dan F2. Pada Tabel 4.11 menunjukkan rata-rata skor penilaian tingkat kesukaan terhadap parameter warna keju analog berkisar antara 3,67 sampai 3,83 yang berarti warna produk disukai oleh panelis. Hal tersebut, diduga dikarenakan warna keju analog yang berasal dari sari kedelai dan almond hampir sama dengan warna keju hewani yaitu putih kekuningan. Menurut Maris & Radiansyah (2021), menyatakan bahwa warna susu hewani putih kekuningan, dan sari nabati bewarna putih kekuningan/kehijauan (tergantung bahan dasar nabati yang digunakan). Pendapat ini sejalan dengan pendapat Anonim (2015), yang menyatakan bahwa susu almond bewarna putih

kekuningan, dan sejalan dengan pendapat Aydar dkk., (2020) yang juga menyatakan sari kedelai memiliki warna putih kekuningan. Berdasarkan hasil tersebut, maka ketiga perlakuan keju analog tidak mempengaruhi tingkat kesukaan panelis terhadap warna.

2) Aroma

Aroma termasuk salah satu parameter penting, karena pada umumnya cita rasa konsumen terhadap produk makanan ditentukan oleh aroma (Maligan dkk., 2018). Sensori aroma metode hedonik memiliki sifat subjektif. Hasil analisis uji hedonik parameter aroma keju analog dapat dilihat pada Tabel 4.12 sebagai berikut.

Tabel 4.12 Hasil Analisis Uji Hedonik Aroma Keju Analog

Uji Hedonik Aroma	Perlakuan Keju Analog		
	F0	F1	F2
Rata-rata	3,47 ^a	3,33 ^a	3,10 ^a
Std. Dev.	0,86	0,88	1,03

Sumber : Hasil analisis

Keterangan : Perlakuan pembuatan keju analog kombinasi sari kedelai dan almond F0 (100% : 0%), F1 (60% : 40%), F2 (50% : 50%). Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata ($P < 0,05$).

Hasil uji statistik analisis sensori aroma metode hedonik pada keju analog adalah tidak terdapat perbedaan nyata antar perlakuan. Perlakuan F0 tidak berbeda nyata terhadap F1 dan F2. Pada Tabel 4.12 menunjukkan rata-rata skor penilaian tingkat kesukaan panelis pada parameter aroma keju analog berkisar antara 3,10 sampai 3,47 yang menandakan panelis agak suka terhadap aroma produk. Hal ini diduga karena sari kedelai memiliki bau langu yang khas. Bau langu ini disebabkan karena terdapat aktivitas enzim lipoksigenasi yang secara alami ada

pada kacang-kacangan (Aydar dkk., 2020). Berdasarkan hasil tersebut, maka ketiga perlakuan keju analog tidak mempengaruhi tingkat kesukaan panelis terhadap aroma.

3) **Tekstur**

Tekstur adalah suatu sifat bahan atau produk yang dapat dirasakan melalui sentuhan kulit atau pencicipan (Handayani dkk., 2016). Tekstur dalam produk dapat dilakukan dengan indra peraba dan perasa. Hasil analisis uji hedonik parameter tekstur keju analog dapat dilihat pada Tabel 4.13 sebagai berikut.

Tabel 4.13 Hasil Analisis Uji Hedonik Tekstur Keju Analog

Uji Hedonik Tekstur	Perlakuan Keju Analog		
	F0	F1	F2
Rata-rata	3,80 ^a	3,53 ^a	3,57 ^a
Std. Dev.	0,66	0,82	0,82

Sumber : Hasil analisis

Keterangan : Perlakuan pembuatan keju analog kombinasi sari kedelai dan almond F0 (100% : 0%), F1 (60% : 40%), F2 (50% : 50%). Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata ($P < 0,05$).

Berdasarkan uji statistik analisis sensori tekstur metode hedonik pada keju analog yang telah dilakukan, diperoleh hasil tidak terdapat perbedaan nyata antar perlakuan. Perlakuan F0 tidak berbeda nyata terhadap F1 dan F2. Tabel 4.13 di atas menunjukkan rata-rata skor penilaian tingkat kesukaan panelis pada parameter tekstur keju analog berkisar antara 3,53 sampai 3,80 yang berarti tekstur produk disukai oleh panelis. Hal ini diduga karena tekstur keju padat hampir mirip keju *cheddar* hewani. Tekstur padat terbentuk karena penambahan pati modifikasi pada keju analog. Menurut Abbas dkk., (2010), pati berperan penting dalam proses pembentukan tekstur keju olahan, dikarenakan mampu memengaruhi

pembentukan ikatan silang di dalam matriks keju. Tekstur keju yang awal mulanya lunak, dapat ditingkatkan kekerasannya menjadi semi padat. Berdasarkan hasil tersebut, maka ketiga perlakuan keju analog tidak mempengaruhi tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur.

4) Rasa

Rasa memiliki peran penting dalam mutu suatu bahan pangan. Rasa dapat ditentukan dengan indera perasa berupa cecapan dan rangsangan mulut (Arziyah dkk., 2022). Hasil analisis uji hedonik parameter rasa keju analog dapat dilihat pada Tabel 4.14 sebagai berikut.

Tabel 4.14 Hasil Analisis Uji Hedonik Rasa Keju Analog

Uji Hedonik Rasa	Perlakuan Keju Analog		
	F0	F1	F2
Rata-rata	3,17 ^a	3,10 ^a	3,13 ^a
Std. Dev.	0,87	0,84	1,00

Sumber : Hasil analisis

Keterangan : Perlakuan pembuatan keju analog kombinasi sari kedelai dan almond F0 (100% : 0%), F1 (60% : 40%), F2 (50% : 50%). Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata ($P < 0,05$).

Hasil uji statistik analisis sensori rasa metode hedonik pada keju analog adalah tidak terdapat perbedaan nyata antar perlakuan. Perlakuan F0 tidak berbeda nyata terhadap F1 dan F2. Pada Tabel 4.14 menunjukkan rata-rata skor penilaian tingkat kesukaan panelis pada parameter rasa keju analog berkisar antara 3,10 sampai 3,17 yang menandakan panelis agak suka terhadap rasa produk. Hal ini diduga dipengaruhi karena penambahan bahan perasa ragi nutrisi pada keju analog. Menurut Laura (2013), ragi nutrisi adalah bentuk ragi yang dinonaktifkan, biasanya berasal dari *Saccharomyces cerevisiae* dan umumnya

digunakan dalam oalahan vegetarian untuk menambah rasa asin gurih seperti keju. Berdasarkan hasil tersebut, maka ketiga perlakuan keju analog tidak mempengaruhi tingkat kesukaan panelis terhadap rasa.

b. Uji Mutu Hedonik

Mutu hedonik merupakan uji sensori dimana panelis menyatakan kesan pribadi tentang baik atau buruk. Kesan mutu hedonik lebih spesifik tidak sekedar suka atau tidak suka tapi bersifat spesifik dari sifat khas produk (Al maskaty, 2021). Pengujian mutu hedonik pada keju analog adalah sebagai berikut.

1) Warna

Warna termasuk salah satu parameter penting dalam menilai kualitas suatu produk makanan karena berkaitan dengan keinginan dan kualitas produk (Nontasan dkk., 2012). Metode *color reader* merupakan salah satu cara analisis uji warna. Hasil analisis sensori warna metode mutu hedonik keju analog dapat dilihat pada Tabel 4.15 sebagai berikut.

Tabel 4.15 Hasil Analisis Uji Mutu Hedonik Warna Keju Analog

Uji Mutu Hedonik Warna	Perlakuan Keju Analog		
	F0	F1	F2
Rata-rata	1,53 ^a	1,43 ^a	1,53 ^a
Std. Dev.	0,76	0,63	0,57

Sumber : Hasil analisis

Keterangan : Perlakuan pembuatan keju analog kombinasi sari kedelai dan almond F0 (100% : 0%), F1 (60% : 40%), F2 (50% : 50%). Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata ($P < 0,05$).

Berdasarkan uji statistik analisis sensori warna metode mutu hedonik pada keju analog yang telah dilakukan, diperoleh hasil tidak terdapat perbedaan nyata antar perlakuan. Perlakuan F0 tidak berbeda nyata terhadap F1 dan F2. Pada Tabel

4.15 menunjukkan rata-rata skor penilaian tingkat kesukaan panelis pada parameter warna keju analog berkisar antara 1,43 sampai 1,53 yang berarti warna keju analog adalah agak kuning. Hal tersebut diduga karena bahan dasar maupun bahan pendukung keju analog rata-rata berwarna putih dan putih kekuningan kecuali ragi nutrisi yang berwarna kuning cerah. Hasil perpaduan warna semua bahan yang digunakan akan menghasilkan warna agak kuning pada keju analog. Hal ini sejalan dengan pendapat Tianling & Sumarmono (2023), bahwa warna keju dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya yaitu, jenis susu yang digunakan, proses pembuatan keju dan bahan tambahan yang dicampurkan ke dalam pembuatan keju. Berdasarkan hasil tersebut, maka ketiga perlakuan keju analog tidak berpengaruh terhadap warna keju analog.

2) Aroma

Aroma termasuk salah satu parameter dalam uji sifat sensori dengan menggunakan indera penciuman (Lamusu, 2018). Hasil analisis sensori aroma metode mutu hedonik keju analog dapat dilihat pada Tabel 4.16 sebagai berikut.

Tabel 4.16 Hasil Analisis Uji Mutu Hedonik Aroma Keju Analog

Uji Mutu Hedonik	Perlakuan Keju Analog		
	F0	F1	F2
Aroma			
Rata-rata	1,93 ^a	1,83 ^a	1,73 ^a
Std. Dev.	0,69	0,83	0,78

Sumber : Hasil analisis

Keterangan : Perlakuan pembuatan keju analog kombinasi sari almond dan kedelai F0 (100% : 0%), F1 (60% : 40%), F2 (50% : 50%). Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata ($P < 0,05$).

Hasil uji statistik analisis sensori aroma metode mutu hedonik pada keju analog adalah tidak terdapat perbedaan nyata antar perlakuan. Perlakuan F0 tidak

berbeda nyata terhadap F1 dan F2. Pada Tabel 4.16 menunjukkan rata-rata skor penilaian tingkat kesukaan panelis pada parameter aroma keju analog berkisar antara 1,73 sampai 1,93 yang berarti aroma keju analog adalah agak khas keju. Hal ini diduga karena penambahan ragi nutrisi. Menurut Laura (2013) ragi nutrisi adalah bentuk ragi yang dinonaktifkan, biasanya berasal dari *Saccharomyces cerevisiae* dan berfungsi memberikan rasa dan aroma khas keju pada makanan. Keju pada umumnya memiliki aroma khas susu hewani dan asam yang dihasilkan oleh kerja bakteri asam laktat pada saat proses pematangan keju (Negara dkk., 2016). Oleh karena itu, dalam pembuatan keju analog kombinasi sari kedelai dan almond menggunakan penambahan ragi nutrisi, yang berfungsi menghasilkan rasa gurih dan aroma khas keju. Berdasarkan hasil tersebut, maka ketiga perlakuan keju analog tidak berpengaruh terhadap aroma keju analog.

3) **Tekstur**

Tekstur termasuk salah satu parameter fisik dan sensori yang digunakan untuk menilai mutu produk pangan (Hariyadi, 2022). Hasil analisis sensori tekstur metode mutu hedonik keju analog dapat dilihat pada Tabel 4.17 sebagai berikut.

Tabel 4.17 Hasil Analisis Uji Mutu Hedonik Tekstur Keju Analog

Uji Mutu Hedonik Tekstur	Perlakuan Keju Analog		
	F0	F1	F2
Rata-rata	1,63 ^a	1,50 ^a	1,57 ^a
Std. Dev.	0,69	0,57	0,63

Sumber : Hasil analisis

Keterangan : Perlakuan pembuatan keju analog kombinasi sari kedelai dan almond F0 (100% : 0%), F1 (60% : 40%), F2 (50% : 50%). Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata ($P < 0,05$).

Berdasarkan uji statistik analisis sensori tekstur metode mutu hedonik pada keju analog yang telah dilakukan, diperoleh hasil tidak terdapat perbedaan nyata antar perlakuan. Perlakuan F0 tidak berbeda nyata terhadap F1 dan F2. Pada Tabel 4.17 menunjukkan rata-rata skor penilaian tingkat kesukaan panelis pada parameter tekstur keju analog berkisar antara 1,50 sampai 1,63 yang berarti keju analog bertekstur agak keras. Diketahui F0 menggunakan sari kedelai 100%, F1 dengan perbandingan sari almond dan kedelai masing-masing 60% : 40%, sedangkan F2 dengan perbandingan masing-masing 50% : 50%. Sesuai hasil analisis, keju analog memiliki tekstur agak keras diduga disebabkan karena kandungan lemak yang rendah. Menurut pendapat Rivan dkk., (2020), yang menyatakan bahwa kacang-kacangan bersifat rendah lemak, rendah kalori dan rendah garam natrium. Hal ini diperkuat oleh pendapat Anggraini & Ardiyati (2017), bahwa tekstur keju yang lunak dapat dipengaruhi oleh kandungan lemak dan protein yang rendah, sehingga tekstur yang dihasilkan tidak terlalu kompak. Berdasarkan hasil tersebut, maka ketiga perlakuan keju analog tidak berpengaruh terhadap tekstur keju analog.

4) Rasa

Salah satu faktor yang dapat menentukan suatu produk dapat diterima atau tidak oleh konsumen adalah rasa. Indera perasa (lidah) mampu mendeteksi rasa manis, asam, pahit dan asin dari suatu makanan maupun minuman (Novitasari dkk., 2013). Hasil analisis sensori rasa metode mutu hedonik keju analog dapat dilihat pada Tabel 4.18 sebagai berikut.

Tabel 4.18 Hasil Analisis Uji Mutu Hedonik Rasa Keju Analog

Uji Mutu Hedonik Rasa	Perlakuan Keju Analog		
	F0	F1	F2
Rata-rata	2,37 ^a	2,70 ^a	2,43 ^a
Std. Dev.	0,89	0,84	0,73

Sumber : Hasil analisis

Keterangan : Perlakuan pembuatan keju analog kombinasi sari kedelai dan almond F0 (100% : 0%), F1 (60% : 40%), F2 (50% : 50%). Rata-rata diperoleh dari tiga ulangan, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata ($P < 0,05$).

Hasil uji statistik analisis sensori rasa metode mutu hedonik pada keju analog adalah tidak terdapat perbedaan nyata antar perlakuan. Perlakuan F0 tidak berbeda nyata terhadap F1 dan F2. Pada Tabel 4.18 menunjukkan rata-rata skor penilaian tingkat kesukaan panelis pada parameter rasa keju analog berkisar antara 2,37 sampai 2,70 yang berarti rasa keju analog adalah agak gurih. Diketahui F0 menggunakan sari kedelai 100%, F1 dengan perbandingan sari almond dan kedelai masing-masing 60% : 40%, sedangkan F2 dengan perbandingan masing-masing 50% : 50%. Keju analog kombinasi sari almond dan kedelai memiliki rasa yang gurih disebabkan adanya penambahan perisa nabati, ragi nutrisi serta garam. Hal ini sesuai dengan pendapat Remantari (2022), bahwa penambahan ragi nutrisi akan menghasilkan rasa yang gurih dan warna kuning muda cerah pada keju analog. Berdasarkan hasil tersebut, maka ketiga perlakuan keju analog tidak berpengaruh terhadap rasa keju analog.

Hasil karakteristik mutu keju analog dengan analisis fisik berupa uji warna dan tekstur kekerasan, kimia meliputi uji kadar air, protein, lemak, abu dan karbohidrat, serta sensori meliputi uji hedonik dan mutu hedonik dicantumkan pada Tabel 4.19 sebagai berikut.

Tabel 4.19 Hasil Keseluruhan Karakteristik Mutu Keju Analog

Pengujian/ Perlakuan	Hasil Karakteristik Mutu Keju Analog			
	F0	F1	F2	Hasil Terbaik
Sifat Fisik				
1. Uji Warna				
a. Nilai L*	52,21	53,72	63,76	F2
b. Nilai a*	3,25	4,77	4,32	F1
c. Nilai b*	9,71	9,09	10,43	F2
2. Kekerasan	0,23	0,21	0,22	F0
Sifat Kimia				
1. Kadar air (%)	68	68,67	69,50	F2
2. Kadar protein (%)	6,88	4,82	8,94	F2
3. Kadar lemak (%)	12,5	19,83	14,67	F1
4. Kadar abu (%)	2,17	1,83	1,67	F0
5. Kadar karbohidrat (%)	10,46	4,85	5,23	F0
Sifat Sensoris				
1. Uji Hedonik				
a. Warna	3,83	3,67	3,77	F0
b. Aroma	3,47	3,33	3,10	F0
c. Tekstur	3,80	3,53	3,57	F0
d. Rasa	3,17	3,10	3,13	F0
2. Uji Mutu Hedonik				
a. Warna	1,53	1,43	1,53	F0 & F2
b. Aroma	1,93	1,83	1,73	F0
c. Tekstur	1,63	1,50	1,57	F0
d. Rasa	2,37	2,70	2,43	F1

Hasil karakteristik mutu keju analog dengan pengujian fisik, kimia dan sensori yang meliputi uji hedonik serta mutu hedonik dicantumkan pada Tabel 4.19 yang menunjukkan bahwa sifat fisik keju analog F2 dengan perbandingan sari kedelai dan almond masing-masing 50% : 50% merupakan perlakuan terbaik. Hasil sifat kimia menunjukkan bahwa keju analog F2 unggul dikadar air dan protein, sedangkan F0 unggul dikadar abu dan karbohidrat. Hasil uji sensori dengan metode uji hedonik dan mutu hedonik didapatkan bahwa keju analog perlakuan F0 lebih unggul dibanding dengan perlakuan lainnya. Berdasarkan hasil

tersebut, didapatkan perlakuan terbaik dalam pembuatan keju analog adalah perlakuan F2.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Kombinasi sari kedelai dan almond berpengaruh terhadap sifat fisik warna L^* (kecerahan) dan tidak berpengaruh terhadap warna a^* , b^* dan tekstur. Hasil analisis sifat fisik terbaik yaitu F2 dengan perbandingan sari kedelai : almond masing-masing 50% : 50%.
2. Kombinasi sari kedelai dan almond berpengaruh terhadap analisis sifat kimia kadar lemak (19,83%) dan karbohidrat (10,46%), serta tidak berpengaruh terhadap kadar air (68%), protein (8,94%) dan abu (2,17%). Hasil analisis sifat kimia terbaik yaitu F2.
3. Kombinasi sari kedelai dan almond tidak berpengaruh terhadap analisis sifat sensori. Hasil analisis sifat sensori uji hedonik dan mutu hedonik parameter warna, aroma, tekstur serta rasa terbaik yaitu F0 dengan perlakuan 100% sari kedelai.

B. Saran

Sesuai hasil penelitian ini untuk meningkatkan mutu keju analog maka disarankan :

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengurangi persentase kadar air dan menambah persentase kadar protein dan lemak keju analog sehingga diperoleh keju analog yang sesuai syarat mutu keju *cheddar* olahan SNI 01-2980 tahun 1992.
2. Memperbesar perbandingan kedelai dengan air (1 : 8) menjadi 1 : 5 untuk meningkatkan kadar protein dalam proses pembuatan sari kedelai.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, K, A, Sahar, K, K, & Anis, S, M, H, 2010, 'Modified Starches and Their Usages in Selected Food Product : A Review Study,' *Journal of Agricultural Sciene*, Vol. 2, No. 2.
- Adie, M, &, Krisnawati, A, 2016, 'Keragaan Hasil dan Komponen Hasil Biji Kedelai pada Berbagai Agroekologi', *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi*, Malang, Pemulia Kedelai Balitkabi.
- Afkar, M, Nisah, K, & Sa'diah, H, 2020, 'Analisis Kadar Protein pada Tepung Jagung, Tepung Ubi Kayu dan Tepung Labu Kuning dengan Metode Kjeldhal', *Jurnal AMINA*, Vol. 1, No. 3, hh. 108-113.
- Al maskaty, A, S, W, 2021, 'Uji Hedonik dan Mutu Hedonik Tempe Kacang Kedelai dengan Penambahan Tepung Sagu', *Skripsi Prodi Pendidikan Biologi*, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Institut Agama Islam Negeri, Ambon.
- Alozie, Y, E, U, S, 2015, 'Nutritional and Sensory Porperties of Almond Seed Milk', *World Journal of Dairy & Food Sciences*, Vol. 10, No. 2, hh. 117-121.
- Aman & Hardjo, 1973, 'Perbaaikan Mutu Susu Kedelai dalam Botol', Bandung, Departemen Perindustrian Bogor.
- Anggraini, A, A, &, Ardiyati, T, 2017, 'Pengaruh Kombinasi Starter Bakteri Asam Laktat Pada Pembuatan Keju Kedelai', *Journal of Tropical Biology*, Vol. 5, No. 3, hh. 83-85.
- Anjani, G, & Nareswara, AR, 2016, 'Studi Tentang Susu Almond dan Kentang sebagai Alternatif Minuman Fungsional untuk Anak Autis', *Journal of Nutrition College*, Vol. 5, No. 4, hh. 269-279.
- Anonim, 2006, 'Karakteristik Kedelai Sebagai Bahan Pangan Fungsional', Jakarta, eBookPangan.com.
- Anonim, 2015, 'Susu Almond Kaya Manfaat', Diakses pada tanggal 22 Maret 2024. <https://lifestyle.sindonews.com>
- Arziah, D, Yusmita, L, & Wijayanti, R, 2022, 'Analisis Mutu Oranoleptik Sirup Kayu Manis dengan Modifikasi Perbandingan Konsentrasi Gula Aren dan Gula Pasir', *Jurnal Hasil Penelitian dan Pengkajian Ilmiah Eksakta*, Vol. 1, No. 2, hh. 105-109.

- Aydar, E, F, Tutuncu, S, &, Ozoelik, B, 2020. 'Plant-Based Milk Substitutes : Bioactive Compounds, Conventional and Novel Processes, Bioavailability Studies, and Health Effect', *Journal of Functional Food*, Vol. 70, hh. 1-15.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM), 2016, 'Daftar Kategori Pangan', Diakses pada tanggal 15 Maret 2024. <https://ereg-rba.pom.go.id>
- Badan Standar Nasional, 1992, 'Keju Cheddar Olahan', SNI-01-2980-1992, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Bakhtiar, 2014, 'Keragaan Pertumbuhan dan Komponen Hasil Beberapa Varietas Unggul Kedelai di Aceh Besar', *Jurnal Floratek*, Vol. 9, hh. 46-52.
- Barokah, Y, & Angkasa, D, 2005, 'Evaluasi Sifat Fisik Kimia dan Nilai Gizi Keju Berbahan Dasar Kacang Tunggak dengan Bakteri *Lactobacillus Bulgaricus* dan *Streptococcus Thermophilus* sebagai Keju Nabati Rendah Lemak', *Jurnal Gizi Universitas Muhammadiyah Semarang*, Vol.1, No. 1, hh.12-21.
- Bueno, M, M, Antunes, V, C, & Castro, W, F, 2018, 'Sensory Evalutation of Ice Cream With Hydrosoluble Soy Extract', *Food Research*, Vol. 1, No.2, hh. 183-186.
- Budimarwanti, C, 2023, 'Komposisi dan Nutrisi pada Susu Kedelai', Diakses pada tanggal 19 Oktober 2023, <https://staffnew.uny.ac.id>
- Campo, V, L, D, F, Kawano, D, B, S, Junior & I, I, Carcalho, 2009, 'Carraeenans : Biological Properties, Chemichal Modifications and Structural Analysis', *Carbohydrate Polymer*, Vol. 77, hh. 167-180.
- Chairunnisa, T, Dewi, S, I, Efendi, B, Irbah, N, Irsan, A, Z, Purba, P, N, T, A, A, 2021, 'Klaim Gizi Rendah Lemak pada Berbagai Jenis Keju : Literatur Review', *Jurnal Gizi Pangan, Klinik dan Masyarakat*, Vol. 1, No. 1, hh. 1-12.
- Choudhury, K, Clack, J, & Griffiths, H, R, 2014, 'An Almond-Enriched Diet Increases Plasma A-Tocopherol and Improves Vascular Fuction but Does Not Affect Oxidative Stress Markes rr Lipid Levels', *Jurnal Life and Health Sciences*, Vol. 6, No. 2.
- Considine, T, Noisuwan, A, Hemar, Y, & Wilkinson, B, H, P, 2011, 'Rheological Investigations of the Interactions Between Starch and Milk Proteins in Model Dairy Systems : A Review', *Food Hydrocoloids*, Vol. 25, No. 2.
- Damayanti, S, S, & E, S, Murtini, 2018, 'Inovasi Susu Almond dengan Subtitusi Sari Kecambah Kedelai sebagai Sumber Protein Nabati', *Jurnal Pangan dan Argoindustri*, Vol. 6, No. 3, hh. 70-77.

- Darma, W, & Marpaung, M, P, 2020, 'Analisis Jenis dan Kadar Saponin Ekstrak Akar Kuning Secara Gravimetri', *Jurnal Pendidikan Kima Dan Ilmu Kimia*, Vol. 3. No.1.
- Distantina, S, Rochmadi, Fahrurrozi, M, & Wiratni, 2012, 'Mekanisme Proses Tahap Ekstraksi Karagenan Dari *Eucheuma Cottonii* Menggunakan Pelarut Alkali', *Agritech*, Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada Yogyakarta.
- Fatkurahman, R, Atmaka, W, & Basito, 2012, 'Karakteristik Sensori dan Sifat Fisikokimia Cookies dengan Substitusi Bekatul Beras Hitam dan Tepung Jagung', *Jurnal Teknosains Pangan*, Vol. 1, No. 1, hh. 48-57.
- Fatsecret Indonesia, 2008, 'Kalori dalam Keju Cheddar', Diakses pada tanggal 10 Maret 2024. <https://mobile.fatsecret.co.id>
- Fida, R, 2022, 'Uji Hedonik Produk Hard Biscuit pada Tepung Pisang dengan Metode Anneting dan Retrogradasi', *Jurnal Kaliagri*, Vol. 3, No. 2, hh. 43-50.
- Guinee, T, P, & P, F, Rubah, 2004, 'Salt In Cheese : Physical, Chemical and Biological Aspect', *Cheese : Chemistry, Physics and Microbiology*, Vol. 1, hh. 207-259.
- Hamzah, B, Wijaya, A, & Widowati, T, W, 2022, '*Teknologi Fermentasi Pada Industri Pengolahan Keju*', Palembang, UNSRI Press.
- Handayani, D, A, Dwiloka, B, & Nurwantoro, 2016, 'Mutu Kimia dan Organoleptik Ubi Jalar Putih yang Difermentasi dalam Waktu yang Berbeda', *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, Vol. 6, No. 1, hh. 48-51.
- Hasanah, N, Permana, I, D, G, M, & Wisaniyasa, N, W, 2020, 'Pengaruh Perbandingan Almond dan Edamame Terhadap Karakteristik Susu Almond Edamame', *Jurnal Itepa*, Vol. 9, No. 4, hh. 448-457.
- Hendra, A, A, Utomo, A, R, & Setijawati, E, 2015, 'Kajian Karakteristik Edible Film dari Tapioka dan Gelatin dengan Perlakuan Penambahan Gliserol', *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*, Vol. 14, No. 2, hh. 95-100.
- Hariyadi, P, 2022, 'Tekstur : Tantangan Reformulasi Pangan Olahan', *Artikel Foodreview Indonesia*, Vol. 17, No. 7. Hh. 22-29.
- Huang, Y, C, Hsiao, P, Y, & Wu, W, C, 2019, 'Effects of Amylose Content on Starch-Chitosan Composite Film and its Application as a Wound Dressing', *Journal of Polymer Research*, Vol. 26, No. 6, hh. 1-3.
- Hutomo, H, D, Swastawati, F, & Rianingsih, L, 2015, 'Pengaruh Konsentrasi Asap Cair Terhadap Kualitas dan Kadar Kolesterol Belut Asap', *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, Vol. 4, No. 1, hh. 7-14.

- Kakilo, S, Tomastola, A, Y, & Ranti, N, I, 2016, 'Perbedaan Kadar Glukosa Darah dan Profil Lipid Pasien yang Diberikan Diet Lacto Ovo Vegetarian dan Non Vegetarian', *Jurnal GiziDp*, Vol. 8, No. 2.
- Koswara, S, 1992, '*Teknologi Pengolahan Kedelai Menjadikan Makanan Bermutu*', Jakarta, Pustaka Sinar Harapan.
- Kusnandar, F, 2011, '*Kimia Pangan Komponen Makro*', Jakarta, PT. Dian Rakyat.
- Lamusu, D, 2018, 'Uji Organoleptik Jalangkote Ubi Jalar Ungu Sebagai Upaya Diversifikasi Pangan', *Jurnal Pengolahan Pangan*, Vol. 3, No. 1, hh. 9-15.
- Laura, T, 2013, '*Nutritional Yeast*', Diakses pada tanggal 3 Maret 2024. <https://depts.washington.edu>
- Maligan, J, M, Amana, B, M, & Putri, W, D, R, 2018, 'Analisis Preferensi Konsumen Terhadap Karakteristik Organoleptik Produk Roti di Kota Malang', *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, Vol. 6, No. 2, hh. 86-93.
- Malik, T, F, & Panuganti, K, K, 2021, '*Lactose Intolerance*', Statpearls.
- Maris, I, & Radiansyah M, R, 2021, 'Kajian Pemanfaatan Susu Nabati sebagai Pengganti Susu Hewani', *Journal of Food Science and Technology*, Vol. 1, No. 2, hh. 103-116.
- Mawarni, R, D, Anggraini, Y, & Jumari, A, 2018, 'Pembuatan Susu Kedelai yang Tahan Lama Tanpa Bahan Pengawet', *Seminar Nasional Teknik Kimia Ecosmart*, Universitas Sebelas Maret, Diakses pada tanggal 2 November 2023, <https://jurnal.uns.ac.id>
- Mieziak, J, Kostyn, K, & Kulma, A, 2014, 'Flavonoids as Important Molecules of Plant Interactions with the Environment', *Basel Switz*, 16240-16265.
- Muhardianti, S, 2017, 'Pengujian Angka Lempeng Total Pada Susu Kedelai Di Pasaran', Medan : Analisis Farmasi dan Makanan Universitas Sumatera Utara, Diakses pada tanggal 12 Maret 2024, <https://repositori.usu.ac.id>
- Munasir, Z, & Sekartini, R, 2020, 'Soy Plant Based and Fiber in Children's Gut Health, Growth & Development', *World Nutrition Journal*, Vol. 4, No. 01, hh. 24-29.
- Mounsey, J, S, & O'Riordan, E, D, 2008, 'Characteristic of Imitation Cheese Containing Native of Modified Rice Starch', *Food Hydrocoloids*, Vol. 22, No. 6.
- National Institutes of Health (NIH), 2017, 'Seberapa Baik Nutrisi Alternatif Nabati Dibandingkan dengan Susu Sapi', Diakses pada tanggal 15 Maret 2024. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>

- Negara, J, K, Sio, A, K, Rifkhan, Arifin, M, Oktaviana, A, Y, Wihansah, R, R, S, & Yusuf, M, 2016, 'Aspek Mikrobiologis serta Sensori Pada Dua Bentuk Penyajian Keju yang Berbeda', *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, Vol. 4, NO. 2, hh. 286-290.
- Nontasan, S, A, Moongngarm, & S, Deeseenthum, 2012, 'Application of Functional Colorant Prepared from Black Rice Brian in Yoghurt', *APCBEE Procedia*, Vol. 2, hh. 62-67.
- Novitasari, A, Purnamasari, D, Hapsari, E, & Ardiyani, N, D, 2013, 'Inovasi dari Jantung Pisang', *Jurnal Kesmadaska*, hh. 98-99.
- Palupi, E, & Rahmatika, M, 2022, 'Peningkatan Nilai Gizi pada Susu Tempe Kedelai Hitam', *Jurnal Gizi Dietetik*, Vol. 1, No. 1, hh. 42-49.
- Pangastuti, H, A, Affandi, D, R, Ishasani, D, 2013, 'Karakteristik Sifat Fisik dan Kimia Tepung Kacang Merah dengan Beberapa Perlakuan Pendahuluan', *Jurnal Teknosains Pangan*, Vol. 2, No.1, hh. 20-29.
- Putri, S, A, 2015, 'Isolasi Senyawa Metabolit Sekunder Dari Kulit Batang Garcinia Balica', *Skripsi*, Surabaya, Institut Teknologi Sepuluh November.
- Remantari, P, E, 2022, 'Inovasi Rasa Pada Keju Vegetarian', *Jurnal Mahasiswa Pariwisata dan Bisnis*, Vol. 1, No. 4, hh. 1030-1048.
- Rivan, M, E, A, Rachmat, N, &, Ayustin, M, R, 2020, 'Klasifikasi Kacang-Kacangan Berdasarkan Tekstur Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan', *Jurnal Politeknik Caltex Riau*, Vol. 6, No. 1, hh. 89-98.
- Salsabila, N, Indratmoko, S, & O, A, T, N, L, 2020, 'Pengembangan Hand & Body Lotion Nanopartikel Kitosan Dan Spirulina Sebagai Antioksidan', *Jurnal Ilmiah JOPHUS : Journal of Pharmacy UMUS*, Vol. 2, No. 1, hh. 11-20.
- Sani, R,N, Fithri, C, N, Ria, D, A, & Jaya, M, M, 2014, 'Analisis Rendemen dan Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Mikroalga Laut Tetrasilmis Chuii', *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, Vol. 2, No. 2, hh. 121-126.
- Setyaningsih, D, Apriyantono, A, & Sari, M, P, 2010, 'Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Argo', Bogor, IPB Press.
- Shi, X, Li, J, Wang, S, Zhang, L, Qiu, L, han, T, Wang, Q, Chang, S, K, C, & Guo, S, 2015, 'Flavor Characteristic Analysis of Soymilk Prepared by Different Soybean Cultivars and Establishment of Evaluation Method of Soybean Cultivars Suitable for Soymilk Processing', *Food Chemistry*, Vol. 185, hh. 422-429.

- Stefanie, S, Y, Condro, N, & Mano, N, 2023, 'Analisis Kadar Lemak Pada Produk Coklat di Rumah Coklat Kenambai Umbai Kabupaten Jayapura', *Jurnal Jupiter STA*, Vol. 2, NO. 1, hh. 1-7.
- Suliasih, N, Effendi, S, & Vania, 2018, 'Suhu Pengeringan dan Konsentrasi Sukrosa Terhadap Karakteristik Permen Jelly Daun Kelor', *Journal Pasundan Food Technology*, Vol. 5, No. 2, hh. 133-145.
- Taufik, Y, & Garinda, Y, 2021, 'Aplikasi Design Expert Pada Keju Analog', Bandung, Manggu Makmur Tanjung Lestari.
- The Food and Agricultural Organization (FAO), 1986, 'Pengertian Keju', Diakses pada tanggal 14 Maret 2024. <https://www.fao.org>
- Tianling, M, & Sumarmono, J, 2023, 'Kadar Air, Total Padatan dan Warna Keju Dengan Penambahan Tepung Beras Hitam', *Prosiding Seminar Nasional Teknologi dan Agribisnis Peternakan X*, ISSN 2830-6686, hh. 149-154.
- Triyono, A, 2010, 'Mempelajari Pengaruh Maltodekstrin Dan Susu Skim Terhadap Karakteristik Yoghurt Kacang Hijau', *Seminar Rekayasa Kimia dan Proses*, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
- United States Departement of Agriculture (USDA), 2016, 'Almond Milk', Diakses pada tanggal 14 Maret 2024. <https://fdc.nal.usda.gov>
- Untoro, N, S, Kusrahayu, & B, E, Setiani, 2012, 'Kadar Air, Kekenyalan, Kadar Lemak dan Citarasa Bakso Daging Sapi dengan Penambahan Ikan Bandeng Presto', *Animal Agriculture Journal*, Vol. 1, NO. 1, hh. 567-583.
- Winarno, F, G, 2004, 'Kimia Pangan dan Gizi', Jakarta, PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Wulandari, R, Krisno, M, A, & Waluyo, L, 2016, 'Pengaruh Berbagai Konsentrasi Ekstrak Bunga Mawar Merah Terhadap Stabilitas Warna Antosianin Agar-Agar sebagai Sumber Belajar Biologi', *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, Vol. 2, No. 1, hh. 48-56.
- Yudanti, Y, R, S, Waluyo & Tamrin, 2015, 'Pembuatan Beras Analog Berbahan Dasar Tepung Pisang', *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, Vol.4, No. 2, hh. 117-126.
- Yuniarifin, H, Bintoro, V, P, & Suwarastuti, A, 2006, 'Pengaruh Berbagai Konsentrasi Asam Fosfat pada Proses Perendaman Tulang Sapi Terhadap Rendemen, Kadar Abu dan Viskositas Gelatin', *Journal Indon Trop Anim Agric*, Vol. 31, No. 1, hh. 445-450.

LAMPIRAN

Lampiran 1 : Prosedur Analisis

A. Prosedur Analisis

1. Uji sifat fisik keju analog

a. Uji warna L^*a^*b (Suliasih dkk., 2018)

Pengukuran warna menggunakan *color reader*. Prinsip kerja *color reader* yaitu dengan pengukuran perbedaan warna melalui pantulan cahaya oleh permukaan sampel. Pengukuran pertama diawali dengan menghidupkan *color reader* dan meletakkan lensa pada porselin standar secara tegak lurus dan menekan tombol “target” maka akan muncul nilai pada layar (L, a, b) yang merupakan nilai standarisasi. L merupakan tingkat kecerahan apabila nilai menunjukkan positif maka berarti cerah dan apabila negatif maka suram (L = 0 menunjukkan hitam sempurna dan L = 100 menunjukkan putih sempurna). a merupakan tingkat kemerahan atau kehijauan, apabila nilai menunjukkan positif maka berarti merah namun jika negatif maka berarti hijau. b merupakan tingkat kekuningan atau kebiruan, apabila nilai positif maka berarti kuning, jika negatif maka berarti biru. Permukaan sampel harus menempel pada lensa alat, kemudian tekan tombol untuk mengetahui warnanya dan menuliskan hasil pengukuran warna pada catatan (Suliasih dkk., 2018).

b. Uji tekstur kekerasan (Untoro dkk., 2012)

Pengukuran tekstur keju dapat dilakukan menggunakan alat *Texture Analyzer TA-TXPlus*. *Texture analyzer* mempunyai prinsip kerja yaitu daya

tahan produk karena adanya gaya tekan dari alat atau kemampuan kembalinya bahan pangan yang ditekan ke kondisi awal setelah beban tekanan dihilangkan. Prosedur analisis tekstur keju yaitu sampel dilakukan pemotongan bentuk kubus dengan ukuran sisi 3 cm. Pemasangan dan pengaturan posisi jarum penusuk sampel (*probe*), kemudian menyalakan alat serta memastikan bahwa nilai yang ada pada monitor nol. Setelah itu, memilih dan menekan menu *start test* sehingga *probe* bergerak menusuk sampel, pengujian selesai apabila probe kembali ke posisi semula. Hasil pengujian dapat terlihat dalam bentuk grafik dan nilai (angka).

1. Uji sifat kimia keju analog

a. Analisis kadar air menggunakan metode Gravimetri (AOAC, 2005).

Pengukuran kadar air dilakukan menggunakan metode oven. Prinsipnya adalah molekul air (H₂O) bebas dalam sampel diuapkan. Prosedur analisis kadar air yaitu memanaskan oven kemudian memasukkan cawan dalam oven dan mengeringkannya dengan suhu 100-105°C selama 60 menit. Setelah itu, cawan kering didinginkan dalam desikator selama 30 menit, lalu dilakukan penimbangan. Sampel ditimbang sebanyak 2-4 g dalam cawan yang sudah dikeringkan, kemudian dilakukan pengovenan selama 6 jam, setelah itu, sampel didinginkan dalam desikator selama 30 menit selanjutnya menimbang kembali. Tahapan ini dilakukan dengan 3 kali ulangan untuk mendapatkan berat konstan.

Kadar air dapat diketahui melalui rumus sebagai berikut.

$$\% \text{ Air} = \frac{\text{Berat awal} - \text{Berat akhir}}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

Pengurangan dari berat tersebut merupakan banyaknya air dalam bahan.

b. Analisis kadar abu menggunakan metode Gravimetri (AOAC, 2005).

Penentuan kadar abu dilakukan dengan metode gravimetri. Prinsip analisis ini adalah membakar bahan atau mengabukan pada suhu tinggi (sekitar 550°C), dan menimbang zat yang tertinggal setelah pengabuan tersebut. Cara analisis yaitu cawan yang akan digunakan dikeringkan dengan oven pada suhu 100-105°C selama 60 menit, setelah itu didinginkan dalam desikator selama 30 menit, kemudian menimbang cawan tersebut. Menimbang sampel sebanyak 2 g dan memasukkan ke dalam cawan yang telah dikeringkan, lalu dilakukan proses pengabuan menggunakan tanur listrik dengan suhu 550°C selama 5 jam atau sampai terbentuk abu berwarna putih. Setelah itu, mendinginkan cawan dalam desikator selama 30 menit dan menimbang cawan porselein yang berisi abu.

Perhitungan rumus untuk analisis kadar abu dapat dilihat sebagai berikut.

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{(\text{Berat cawan+Abu}) - (\text{Berat cawan})}{(\text{Berat sampel (g)})} \times 100\%$$

c. Analisis kadar protein menggunakan metode Kjeldhal (AOAC, 2005).

Penentuan kadar protein dilakukan dengan metode kjedhal. Prinsip analisis protein dengan metode kjedhal meliputi destruksi, destilasi dan titrasi. Pada tahap destruksi, sampel ditimbang sebanyak 0,1-0,5 g kemudian dimasukkan ke dalam labu kjedhal, lalu menambahkan K₂SO₄ 10 g, CuSO₄ 1 g dan H₂SO₄ pekat 25 ml. Labu yang berisi larutan tersebut diletakkan di atas alat pemanas dengan suhu 430°C di dalam ruang asam. Proses destruksi dilakukan selama 1-1,5 jam hingga larutan menjadi bening, kemudian hasil destruksi didinginkan lalu diencerkan dengan 10-20 ml aquadest secara perlahan.

Tahap selanjutnya yaitu destilasi yang dimulai dengan persiapan alat *kieltec system*. Labu kjedhal yang berisi sampel hasil destruksi dipindahkan ke alat destilasi. Pencucian dan pembilasan labu dilakukan sebanyak 5-6 kali dengan 1-2 ml aquadest, lalu air cucian dan bilasan tersebut ikut dipindahkan ke alat destilasi. Selanjutnya, menambahkan sampel hasil destruksi yang telah dipindahkan dengan 8-10 ml larutan NaOH pekat secara perlahan. Menyiapkan penampungan berupa erlenmeyer 125 ml yang berisi larutan H₃BO₃ (asam borat) sebanyak 25 ml dan 2-4 tetes indikator (campuran 2 bagian merah metil 0,2% dalam alkohol dan 1 bagian biru metilen 0,2% dalam alkohol), sesaat sebelum proses destilasi dimulai. Ujung kondensor harus terendam di bawah larutan H₃BO₃. Kemudian dilakukan proses destilasi sampai tertampung ±100 ml destilat di dalam erlenmeyer. Kemudian dilanjutkan proses titrasi dengan meneteskan HCl 0,1 N dari buret. Proses titrasi dilakukan hingga warna larutan sampel berubah menjadi merah jambu dan mencatat volume HCl yang digunakan. Lalu menghitung N (% protein) dalam sampel yang diuji.

Perhitungan total N dapat dilihat sebagai berikut ini.

$$\% N = \frac{(A-B) \times N_{HCl} \times 14}{\text{mg sampel}} \times 100\%$$

Kadar protein = % N x Faktor konversi

Keterangan :

A = ml titrasi sampel

B = ml titrasi blanko

Faktor konversi = 5,52

d. Analisis kadar lemak menggunakan metode Soxhlet (AOAC, 2005).

Analisis kadar lemak dilakukan dengan metode soxhlet. Prinsip analisis ini yaitu mengekstrak lemak menggunakan pelarut hexan, setelah pelarutnya diuapkan, lemak dapat ditimbang dan dihitung persentasenya. Tahap awal analisis ini adalah pengeringan labu lemak menggunakan oven dengan suhu 105°C selama 60 menit, lalu didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan dilanjutkan penimbangan beratnya (A). Penimbangan sampel sebanyak 2 g (S), kemudian pembungkusan dengan kertas saring dan memasukkannya ke dalam selongsong lemak. Setelah itu, dilakukan penutupan selongsong lemak dengan kapas yang tidak berlemak dan memasukkannya ke dalam ruang ekstraktor tabung soxhlet, lalu penyiraman dengan pelarut lemak (hexan). Selanjutnya pemasangan tabung tersebut pada alat destilasi soxhlet. Labu lemak yang telah disiapkan kemudian dilakukan pemasangan pada alat destilasi di atas pemanas listrik dengan suhu sekitar 80°C dan *refluks* berlangsung selama minimal 5 kali siklus sampai pelarut yang turun kembali ke labu lemak berwarna jernih. Kemudian, pelarut yang ada di dalam labu lemak tersebut dilakukan proses destilasi, selanjutnya labu yang berisi hasil ekstraksi dipanaskan menggunakan oven pada suhu 105°C selama 60 menit atau sampai beratnya konstan. Setelah itu, pendinginan labu lemak di dalam desikator selama 20-30 menit dan ditimbang (B). Perhitungan kadar lemak dapat melalui rumus sebagai berikut.

$$\text{Kadar lemak (\%)} = \frac{\text{Berat akhir (B)} - \text{Berat labu lemak (A)}}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

e. Analisis kadar karbohidrat *by Difference* (AOAC, 2005).

Penentuan kadar karbohidrat menggunakan metode *by difference*, yaitu hasil pengurangan dari 100% dengan kadar air, abu, protein dan lemak, sehingga kadar karbohidrat tergantung faktor pengurangannya. Hal ini karena karbohidrat sangat berpengaruh terhadap zat gizi lainnya. Perhitungan kadar karbohidrat dapat menggunakan rumus sebagai berikut.

% Kadar karbohidrat = 100% - (kadar air + kadar abu + kadar protein + kadar lemak)

2. Uji sensori keju analog (Setyaningsih dkk., 2010)

Uji sensori dilakukan menggunakan metode *affective test* (uji penerimaan) meliputi uji hedonik dan mutu hedonik. Metode yang digunakan yaitu uji sensori dan penulisan hasil pengujian. Pengisian formulir yang berisi pertanyaan dan tanggapan dari panelis mengenai produk keju analog yang meliputi aspek warna, aroma, rasa dan tekstur.

Panelis semi terlatih sebanyak 30 orang melakukan pengujian terhadap produk keju analog yang diberikan. Skala yang digunakan untuk uji penerimaan yaitu (1) sangat tidak suka, (2) tidak suka, (3) agak suka, (4) suka dan (5) sangat suka. Formulir uji hedonik dan mutu hedonik terlampir sebagai berikut.

FORMULIR UJI HEDONIK KEJU ANALOG

Nama panelis :

Tanggal pengujian :

Jenis kelamin :

Deskripsi produk : Nama produk adalah Keju Analog. Berikut ini disajikan dari hasil keju analog dengan perbandingan persentase pemberian sari kedelai dan almond.

Instruksi : Berikan penilaian saudara terhadap warna, aroma, tekstur dan rasa berdasarkan skala (skor) penilaian berikut ini :

(1) Sangat Tidak Suka

(2) Tidak Suka

(3) Agak Suka

(4) Suka

(5) Sangat Suka

Kode Sampel	Warna	Aroma	Tekstur	Rasa
420				
122				
225				

Komentar :

TTD Panelis

()

Lampiran 2 : Uji Statistik

1. Analisis Sifat Fisik Warna Dan Tekstur Keju Analog

a. Rendemen Keju Analog

1) Data Rendemen Keju Analog

Ulangan	Rendemen (%)		
	F0	F1	F2
1	88	89	90
2	88	88	89
3	88	88	89
Jumlah	264	265	268
Rata-rata	88 ^b	88,33 ^b	89,33 ^a
Std. Dev.	0,00	0,58	0,58

2) Analisis Uji Statistik Rendemen Keju Analog

Descriptives

Rendemen

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					F0	3		
F1	3	88.33	.577	.333	86.90	89.77	88	89
F2	3	89.33	.577	.333	87.90	90.77	89	90
Total	9	88.56	.726	.242	88.00	89.11	88	90

ANOVA

Rendemen

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.889	2	1.444	6.500	.031
Within Groups	1.333	6	.222		
Total	4.222	8			

Rendemen

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
F0	3	88.00	
F1	3	88.33	
F2	3		89.33
Sig.		.420	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

b. Warna L* (Kecerahan) Keju Analog

1) Data Warna L* (Kecerahan) Keju Analog

Ulangan	Perlakuan Pembuatan Keju Analog		
	F0	F1	F2
1	51,04	54,71	64,96
2	54,40	54,85	64,30
3	51,19	51,60	62,01
Jumlah	156,63	161,16	191,27
Rata-rata	52,21 ^b	53,72 ^b	63,76 ^a
Stv. Dev.	1,89	1,84	1,55

2) Analisis Uji Statistik Warna L* (Kecerahan) Keju Analog

Descriptives

Nilai L* (Kecerahan)

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					F0	3		
F1	3	53.7200	1.83731	1.06077	49.1559	58.2841	51.60	54.85
F2	3	63.7567	1.54824	.89387	59.9106	67.6027	62.01	64.96
Total	9	56.5622	5.64680	1.88227	52.2217	60.9027	51.04	64.96

ANOVA

Nilai L* (Kecerahan)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	236.340	2	118.170	37.813	.000
Within Groups	18.751	6	3.125		
Total	255.091	8			

Nilai L* (Kecerahan)

Duncan^a

	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
F0	3	52.2100	
F1	3	53.7200	
F2	3		63.7567
Sig.		.336	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

c. Warna a* (Hijau-Merah) Keju Analog

1) Data Warna a* (Hijau-Merah) Keju Analog

Ulangan	Perlakuan Pembuatan Keju Analog		
	F0	F1	F2
1	2,69	5,68	3,53
2	2,32	1,11	3,84
3	4,75	7,52	5,60
Jumlah	9,76	14,31	12,97
Rata-rata	3,25 ^a	4,77 ^a	4,32 ^a
Stv. Dev.	1,31	3,30	1,12

2) Analisis Uji Statistik Warna a* (Hijau-Merah) Keju Analog

Descriptives

Nilai a* (Hijau-Merah)

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					F0	3		
F1	3	4.7700	3.30047	1.90553	3.4288	12.9688	1.11	7.52
F2	3	4.3233	1.11644	.64458	1.5499	7.0967	3.53	5.60
Total	9	4.1156	1.97965	.65988	2.5939	5.6373	1.11	7.52

ANOVA

Nilai a* (Hijau-Merah)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3.645	2	1.822	.395	.690
Within Groups	27.708	6	4.618		
Total	31.352	8			

Nilai a* (Hijau-Merah)

Duncan ^a		
	N	Subset for alpha = 0.05
		1
F0	3	3.2533
F2	3	4.3233
F1	3	4.7700
Sig.		.435

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

d. Warna b* (Biru-Kuning) Keju Analog

1) Data Warna b* (Biru-Kuning) Keju Analog

Ulangan	Perlakuan Pembuatan Keju Analog		
	F0	F1	F2
1	9,38	7,41	10,33
2	10,88	7,70	11,16
3	8,86	12,16	9,80
Jumlah	29,12	27,27	31,29
Rata-rata	9,71 ^a	9,09 ^a	10,43 ^a
Stv. Dev.	1,04	2,66	0,68

2) Analisis Uji Statistik Warna b* (Biru-Kuning) Keju Analog

Descriptives

Nilai b* (Biru-Kuning)

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					F0	3		
F1	3	9.0900	2.66265	1.53728	2.4756	15.7044	7.41	12.16
F2	3	10.4300	.68549	.39577	8.7271	12.1329	9.80	11.16
Total	9	9.7422	1.58187	.52729	8.5263	10.9582	7.41	12.16

ANOVA

Nilai b* (Biru-Kuning)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.699	2	1.350	.468	.648
Within Groups	17.319	6	2.887		
Total	20.019	8			

Nilai b* (Biru-Kuning)

Duncan^a

	N	Subset for alpha = 0.05
		1
F1	3	9.0900
F0	3	9.7067
F2	3	10.4300
Sig.		.386

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

e. Kekerasan (*Hardness*) Keju analog

1) Data Kekerasan (*Hardness*) Keju analog

Ulangan	Kekerasan (Kgf)		
	F0	F1	F2
1	0,22	0,21	0,22
2	0,24	0,21	0,22
3	0,22	0,20	0,21
Jumlah	0,68	0,62	0,65
Rata-rata	0.23 ^a	0,21 ^a	0.22 ^a
Stv. Dev.	0,01	0,01	0,01

2) Analisis Uji Statistik Kekerasan (*Hardness*) Keju analog

Descriptives

Kekerasan

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
F0	3	.2267	.01155	.00667	.1980	.2554	.22	.24
F1	3	.2100	.00000	.00000	.2100	.2100	.21	.21
F2	3	.2167	.00577	.00333	.2023	.2310	.21	.22
Total	9	.2178	.00972	.00324	.2103	.2252	.21	.24

ANOVA

Kekerasan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.000	2	.000	3.800	.086
Within Groups	.000	6	.000		
Total	.001	8			

Kekerasan

Duncan^a

	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
F1	3	.2100	
F2	3	.2167	.2167
F0	3		.2267
Sig.		.315	.151

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

2. Analisis Sifat Kimia Keju Analog

a. Kadar Air Keju Analog

1) Data Kadar Air Keju Analog

Ulangan	Kadar Air (%)		
	F0	F1	F2
1	69	68,50	69
2	67,50	68	70,50
3	67,50	69,50	69,00
Jumlah	204	206	208,5
Rata-rata	68 ^a	68,67 ^a	69.50 ^a
Std. Dev.	0,87	0,76	0,87

2) Analisis Uji Statistik Kadar Air Keju Analog

Descriptives

Kadar Air

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					F0	3		
F1	3	68.6667	.76376	.44096	66.7694	70.5640	68.00	69.50
F2	3	69.5000	.86603	.50000	67.3487	71.6513	69.00	70.50
Total	9	68.7222	.97183	.32394	67.9752	69.4692	67.50	70.50

ANOVA

Kadar Air

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3.389	2	1.694	2.440	.168
Within Groups	4.167	6	.694		
Total	7.556	8			

Kadar Air

Duncan^a

	N	Subset for alpha = 0.05
		1
F0	3	68.0000
F1	3	68.6667
F2	3	69.5000
Sig.		.077

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

b. Kadar Protein Keju Analog

1) Data Kadar Protein Keju Analog

Ulangan	Kadar Protein (%)		
	F0	F1	F2
1	4,30	4,30	10,48
2	8,94	5,85	7,39
3	7,39	4,30	8,94
Jumlah	20,63	14,45	26,81
Rata-rata	6,88 ^a	4,82 ^a	8,94 ^a
Std. Dev.	2,36	0,89	1,54

2) Analisis Uji Statistik Kadar Protein Keju Analog

Descriptives

Kadar Protein

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					F0	3		
F1	3	4.8167	.89489	.51667	2.5936	7.0397	4.30	5.85
F2	3	8.9367	1.54500	.89201	5.0987	12.7747	7.39	10.48
Total	9	6.8767	2.31833	.77278	5.0946	8.6587	4.30	10.48

ANOVA

Kadar Protein

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	25.462	2	12.731	4.356	.068
Within Groups	17.536	6	2.923		
Total	42.997	8			

Kadar Protein

Duncan^a

	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
F1	3	4.8167	
F0	3	6.8767	6.8767
F2	3		8.9367
Sig.		.190	.190

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

c. Kadar Lemak Keju Analog

1) Data Kadar Lemak Keju Analog

Ulangan	Kadar Lemak (%)		
	F0	F1	F2
1	11	21	14
2	13,5	20	13,5
3	13	18,5	16,5
Jumlah	37,50	59,50	44
Rata-rata	12,50 ^b	19,83 ^a	14,67 ^b
Std. Dev	1,32	1,26	1,61

2) Analisis Uji Statistik Kadar Lemak Keju Analog

Descriptives

Kadar Lemak

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					F0	3		
F1	3	19.8333	1.25831	.72648	16.7075	22.9591	18.50	21.00
F2	3	14.6667	1.60728	.92796	10.6740	18.6594	13.50	16.50
Total	9	15.6667	3.48210	1.16070	12.9901	18.3432	11.00	21.00

ANOVA

Kadar Lemak

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	85.167	2	42.583	21.592	.002
Within Groups	11.833	6	1.972		
Total	97.000	8			

Kadar Lemak

Duncan^a

	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
F0	3	12.5000	
F2	3	14.6667	
F1	3		19.8333
Sig.		.108	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

d. Kadar Abu Keju Analog

1) Data Kadar Abu Keju Analog

Ulangan	Kadar Abu (%)		
	F0	F1	F2
1	2	1,5	2
2	2,5	2	2
3	2	2	1
Jumlah	6,5	5,5	5
Rata-rata	2,17 ^a	1,83 ^a	1,67 ^a
Std. Dev	0,29	0,29	0,58

2) Analisis Uji Statistik Kadar Abu Keju Analog

Descriptives

Kadar Abu

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
F0	3	2.1667	.28868	.16667	1.4496	2.8838	2.00	2.50
F1	3	1.8333	.28868	.16667	1.1162	2.5504	1.50	2.00
F2	3	1.6667	.57735	.33333	.2324	3.1009	1.00	2.00
Total	9	1.8889	.41667	.13889	1.5686	2.2092	1.00	2.50

ANOVA

Kadar Abu

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.389	2	.194	1.167	.373
Within Groups	1.000	6	.167		
Total	1.389	8			

Kadar Abu

Duncan^a

	N	Subset for alpha = 0.05
		1
F2	3	1.6667
F1	3	1.8333
F0	3	2.1667
Sig.		.197

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

e. Kadar Karbohidrat Keju Analog

1) Data Kadar Karbohidrat Keju Analog

Ulangan	Kadar Karbohidrat (%)		
	F0	F1	F2
1	13,70	4,70	4,52
2	7,56	4,15	6,61
3	10,11	5,70	4,56
Jumlah	31,37	14,55	15,69
Rata-rata	10,46 ^a	4,85 ^b	5,23 ^b
Std. Dev	3,08	0,79	1,19

2) Analisis Uji Statistik Kadar Karbohidrat Keju Analog

Descriptives

Kadar Karbohidrat

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
F0	3	10.4567	3.08464	1.78092	2.7940	18.1193	7.56	13.70
F1	3	4.8500	.78581	.45369	2.8979	6.8021	4.15	5.70
F2	3	5.2300	1.19528	.69010	2.2608	8.1992	4.52	6.61
Total	9	6.8456	3.20195	1.06732	4.3843	9.3068	4.15	13.70

ANOVA

Kadar Karbohidrat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	58.897	2	29.449	7.642	.022
Within Groups	23.122	6	3.854		
Total	82.020	8			

Kadar Karbohidrat

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
F1	3	4.8500	
F2	3	5.2300	
F0	3		10.4567
Sig.		.820	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

3. Analisis Uji Sensori Keju Analog

a. Uji Hedonik

1) Warna Keju Analog

Data Uji Hedonik Parameter Warna Keju Analog

No.	Panelis	Perlakuan		
		F0	F1	F2
1.	P1	5	5	5
2.	P2	4	3	3
3.	P3	4	4	4
4.	P4	4	4	4
5.	P5	4	3	4
6.	P6	4	4	4
7.	P7	4	3	3
8.	P8	4	4	4
9.	P9	4	4	4
10.	P10	4	3	3
11.	P11	4	4	4
12.	P12	2	2	3
13.	P13	4	4	4
14.	P14	3	4	4
15.	P15	4	3	3
16.	P16	3	3	3
17.	P17	5	3	2
18.	P18	4	4	4
19.	P19	2	4	3
20.	P20	4	5	4
21.	P21	5	5	4
22.	P22	4	4	4
23.	P23	4	4	4
24.	P24	3	4	3
25.	P25	4	4	4
26.	P26	4	4	4
27.	P27	3	3	3
28.	P28	3	3	3
29.	P29	4	4	4
30.	P30	5	5	5
Jumlah		115	113	110
Rata-rata		3.83	3.77	3.67

Hasil Analisis Statistik Uji Hedonik Warna Keju Analog

Descriptives

Warna

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					F0	30		
F1	30	3.67	.661	.121	3.42	3.91	2	5
F2	30	3.77	.728	.133	3.49	4.04	2	5
Total	90	3.76	.708	.075	3.61	3.90	2	5

ANOVA

Warna

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.422	2	.211	.416	.661
Within Groups	44.200	87	.508		
Total	44.622	89			

Warna

Duncan^a

	N	Subset for alpha = 0.05
		1
F1	30	3.67
F2	30	3.77
F0	30	3.83
Sig.		.399

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

2) Aroma Keju Analog

Data Uji Hedonik Parameter Aroma Keju Analog

No.	Panelis	Perlakuan		
		F0	F1	F2
1.	P1	3	2	3
2.	P2	4	2	3
3.	P3	2	2	3
4.	P4	3	3	3
5.	P5	4	3	3
6.	P6	4	5	5
7.	P7	3	3	5
8.	P8	4	4	4
9.	P9	3	3	4
10.	P10	2	2	4
11.	P11	3	3	3
12.	P12	3	4	4
13.	P13	4	5	4
14.	P14	4	2	5
15.	P15	4	2	3
16.	P16	3	3	4
17.	P17	5	3	3
18.	P18	4	2	3
19.	P19	2	5	4
20.	P20	5	2	1
21.	P21	5	5	3
22.	P22	4	3	3
23.	P23	3	3	3
24.	P24	3	4	4
25.	P25	4	3	2
26.	P26	3	4	3
28.	P27	3	4	3
29.	P28	2	2	2
30.	P29	4	2	3
	P30	4	3	3
Jumlah		104	93	100
Rata-rata		3.47	3.10	3.33

Hasil Analisis Statistik Uji Hedonik Aroma Keju Analog

Descriptives

Aroma

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					F0	30		
F1	30	3.33	.884	.161	3.00	3.66	1	5
F2	30	3.10	1.029	.188	2.72	3.48	2	5
Total	90	3.30	.930	.098	3.11	3.49	1	5

ANOVA

Aroma

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.067	2	1.033	1.201	.306
Within Groups	74.833	87	.860		
Total	76.900	89			

Aroma

Duncan^a

	N	Subset for alpha = 0.05
		1
F2	30	3.10
F1	30	3.33
F0	30	3.47
Sig.		.152

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

3) **Tekstur Keju Analog**

Data Uji Hedonik Parameter Tekstur Keju Analog

No.	Panelis	Perlakuan		
		F0	F1	F2
1.	P1	4	5	4
2.	P2	4	4	4
3.	P3	3	3	3
4.	P4	4	4	4
5.	P5	5	3	4
6.	P6	4	4	4
7.	P7	4	3	4
8.	P8	4	4	4
9.	P9	3	4	3
10.	P10	4	3	4
11.	P11	4	4	4
12.	P12	3	2	3
13.	P13	4	4	4
14.	P14	4	5	5
15.	P15	4	3	3
16.	P16	4	4	4
17.	P17	5	2	3
18.	P18	3	4	5
19.	P19	3	4	2
20.	P20	5	3	2
21.	P21	3	4	4
22.	P22	4	4	4
23.	P23	4	3	3
24.	P24	4	4	3
25.	P25	3	2	3
26.	P26	3	4	3
27.	P27	4	3	3
28.	P28	3	3	2
29.	P29	3	3	3
30.	P30	5	5	5
Jumlah		114	107	106
Rata-rata		3.80	3.57	3.53

Hasil Analisis Statistik Uji Hedonik Tekstur Keju Analog

Descriptives

Tekstur

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
F0	30	3.80	.664	.121	3.55	4.05	3	5
F1	30	3.53	.819	.150	3.23	3.84	2	5
F2	30	3.57	.817	.149	3.26	3.87	2	5
Total	90	3.63	.771	.081	3.47	3.79	2	5

ANOVA

Tekstur

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.267	2	.633	1.067	.348
Within Groups	51.633	87	.593		
Total	52.900	89			

Tekstur

Duncan^a

	N	Subset for alpha = 0.05
		1
F1	30	3.53
F2	30	3.57
F0	30	3.80
Sig.		.211

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

4) Rasa Keju Analog

Data Uji Hedonik Parameter Rasa Keju Analog

No.	Panelis	Perlakuan		
		F0	F1	F2
1.	P1	5	2	3
2.	P2	2	4	3
3.	P3	3	2	2
4.	P4	3	3	3
5.	P5	3	4	3
6.	P6	4	3	4
7.	P7	3	5	4
8.	P8	4	4	4
9.	P9	3	3	3
10.	P10	2	4	2
11.	P11	3	3	3
12.	P12	2	3	2
13.	P13	2	4	3
14.	P14	3	4	5
15.	P15	4	2	4
16.	P16	2	3	4
17.	P17	4	3	3
18.	P18	3	4	3
19.	P19	3	4	3
20.	P20	4	2	3
21.	P21	4	3	4
22.	P22	3	2	2
23.	P23	4	3	3
24.	P24	4	4	4
25.	P25	3	2	3
26.	P26	3	4	3
27.	P27	4	2	2
28.	P28	1	1	1
29.	P29	3	2	3
30.	P30	4	5	4
Jumlah		95	94	93
Rata-rata		3.17	3.13	3.10

Hasil Analisis Statistik Uji Hedonik Rasa Keju Analog

Descriptives

Rasa

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					F0	30		
F1	30	3.10	.845	.154	2.78	3.42	1	5
F2	30	3.13	1.008	.184	2.76	3.51	1	5
Total	90	3.13	.902	.095	2.94	3.32	1	5

ANOVA

Rasa

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.067	2	.033	.040	.961
Within Groups	72.333	87	.831		
Total	72.400	89			

Rasa

Duncan^a

	N	Subset for alpha = 0.05
		1
F1	30	3.10
F2	30	3.13
F0	30	3.17
Sig.		.792

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

b. Uji Mutu Hedonik

1) Warna Keju Analog

Data Hasil Uji Mutu Hedonik Parameter Warna Keju Analog

No.	Panelis	Perlakuan		
		F0	F1	F2
1.	P1	2	2	2
2.	P2	1	1	1
3.	P3	1	1	1
4.	P4	1	1	1
5.	P5	1	2	1
6.	P6	1	1	1
7.	P7	1	1	2
8.	P8	1	2	1
9.	P9	2	2	2
10.	P10	1	1	1
11.	P11	1	1	1
12.	P12	1	1	1
13.	P13	1	2	2
14.	P14	1	2	3
15.	P15	1	1	1
16.	P16	1	1	1
17.	P17	1	2	2
18.	P18	2	2	2
19.	P19	3	2	1
20.	P20	2	1	2
21.	P21	3	1	2
22.	P22	2	3	3
23.	P23	1	1	1
24.	P24	1	1	1
25.	P25	3	2	1
26.	P26	3	2	1
27.	P27	3	2	1
28.	P28	1	1	1
29.	P29	2	2	2
30.	P30	1	2	1
Jumlah		46	46	43
Rata-rata		1.53	1.53	1.43

Hasil Analisis Statistik Mutu Hedonik Warna Keju Analog

Descriptives

Warna

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					F0	30		
F1	30	1.43	.626	.114	1.20	1.67	1	3
F2	30	1.53	.571	.104	1.32	1.75	1	3
Total	90	1.50	.658	.069	1.36	1.64	1	3

ANOVA

Warna

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.200	2	.100	.227	.797
Within Groups	38.300	87	.440		
Total	38.500	89			

Warna

Duncan^a

	N	Subset for alpha = 0.05
		1
F1	30	1.43
F0	30	1.53
F2	30	1.53
Sig.		.587

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

2) Aroma Keju Analog

Data Hasil Uji Mutu Hedonik Parameter Aroma Keju Analog

No.	Panelis	Perlakuan		
		F0	F1	F2
1.	P1	2	1	1
2.	P2	1	1	1
3.	P3	1	1	1
4.	P4	1	1	1
5.	P5	2	2	2
6.	P6	2	1	1
7.	P7	1	1	3
8.	P8	2	3	3
9.	P9	2	3	3
10.	P10	1	1	1
11.	P11	3	3	3
12.	P12	2	3	3
13.	P13	2	2	2
14.	P14	2	2	2
15.	P15	2	1	1
16.	P16	1	2	2
17.	P17	2	1	1
18.	P18	2	2	2
19.	P19	3	1	2
20.	P20	1	1	1
21.	P21	3	3	3
22.	P22	2	1	2
23.	P23	1	1	1
24.	P24	2	2	3
25.	P25	3	2	1
26.	P26	3	2	1
27.	P27	3	2	1
28.	P28	2	3	2
29.	P29	2	1	2
30.	P30	2	2	3
Jumlah		58	52	55
Rata-rata		1.93	1.73	1.83

Hasil Analisis Statistik Mutu Hedonik Aroma Keju Analog

Descriptives

Aroma

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					F0	30		
F1	30	1.83	.834	.152	1.52	2.14	1	3
F2	30	1.73	.785	.143	1.44	2.03	1	3
Total	90	1.83	.768	.081	1.67	1.99	1	3

ANOVA

Aroma

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.600	2	.300	.503	.607
Within Groups	51.900	87	.597		
Total	52.500	89			

Aroma

Duncan^a

	N	Subset for alpha = 0.05
		1
F2	30	1.73
F1	30	1.83
F0	30	1.93
Sig.		.350

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

3) **Tekstur Keju Analog**

Data Uji Mutu Hedonik Parameter Tekstur Keju Analog

No.	Panelis	Perlakuan		
		F0	F1	F2
1.	P1	2	2	2
2.	P2	1	1	1
3.	P3	1	1	2
4.	P4	1	2	2
5.	P5	2	2	2
6.	P6	2	2	2
7.	P7	1	2	1
8.	P8	2	2	2
9.	P9	1	1	2
10.	P10	1	1	1
11.	P11	1	1	1
12.	P12	2	1	1
13.	P13	2	2	2
14.	P14	2	1	1
15.	P15	3	2	2
16.	P16	1	1	1
17.	P17	2	1	1
18.	P18	1	1	1
19.	P19	2	2	1
20.	P20	3	3	2
21.	P21	1	2	1
22.	P22	1	2	2
23.	P23	1	1	1
24.	P24	2	2	1
25.	P25	1	1	2
26.	P26	2	1	1
27.	P27	2	1	1
28.	P28	2	2	2
29.	P29	1	1	1
30.	P30	3	3	3
Jumlah		49	47	45
Rata-rata		1.63	1.57	1.50

Hasil Analisis Uji Mutu Hedonik Tekstur Keju Analog

Descriptives

Tekstur

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					F0	30		
F1	30	1.50	.572	.104	1.29	1.71	1	3
F2	30	1.57	.626	.114	1.33	1.80	1	3
Total	90	1.57	.619	.065	1.44	1.70	1	3

ANOVA

Tekstur

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.267	2	.133	.343	.711
Within Groups	33.833	87	.389		
Total	34.100	89			

Tekstur

Duncan^a

	N	Subset for alpha = 0.05
		1
F1	30	1.50
F2	30	1.57
F0	30	1.63
Sig.		.440

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

4) Rasa Keju Analog

Data Uji Mutu Hedonik Parameter Rasa Keju Analog

No.	Panelis	Perlakuan		
		F0	F1	F2
1.	P1	4	3	4
2.	P2	2	1	2
3.	P3	2	3	4
4.	P4	4	4	4
5.	P5	3	2	2
6.	P6	2	3	3
7.	P7	2	2	4
8.	P8	2	3	3
9.	P9	2	3	3
10.	P10	1	1	2
11.	P11	1	2	2
12.	P12	1	2	1
13.	P13	2	2	2
14.	P14	2	3	3
15.	P15	3	2	2
16.	P16	2	3	2
17.	P17	3	2	2
18.	P18	2	2	2
19.	P19	2	2	2
20.	P20	2	3	3
21.	P21	4	2	4
22.	P22	2	1	2
23.	P23	2	3	3
24.	P24	2	3	2
25.	P25	2	2	3
26.	P26	2	3	3
27.	P27	2	3	4
28.	P28	3	2	2
29.	P29	4	3	3
30.	P30	4	3	3
Jumlah		71	73	81
Rata-rata		2.37	2.43	2.70

Hasil Analisis Statistik Uji Mutu Hedonik Rasa Keju Analog

Descriptives

Rasa

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
F0	30	2.37	.890	.162	2.03	2.70	1	4
F1	30	2.70	.837	.153	2.39	3.01	1	4
F2	30	2.43	.728	.133	2.16	2.71	1	4
Total	90	2.50	.824	.087	2.33	2.67	1	4

ANOVA

Rasa

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.867	2	.933	1.385	.256
Within Groups	58.633	87	.674		
Total	60.500	89			

Rasa

Duncan^a

	N	Subset for alpha = 0.05
		1
F0	30	2.37
F2	30	2.43
F1	30	2.70
Sig.		.141

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

Lampiran 3 : Dokumentasi Penelitian

a. Bahan



Kedelai



Sari Kedelai



Sari Almond



Kappa Karagenan



Pati Modifikasi



ISP



Perisa Nabati



Garam



Nutritional yeast



Minyak nabati

b. Penelitian



Perendaman Kedelai



Perebusan Kedelai



Penghalusan Kedelai



Ampas Kedelai



Pemanasan Sari Kedelai



Pembuatan Keju Analog



Pengukusan Keju Analog



Keju Analog F0



Keju Analog F1



Keju Analog F2



Uji Warna L*a*b*



Uji Kekerasan



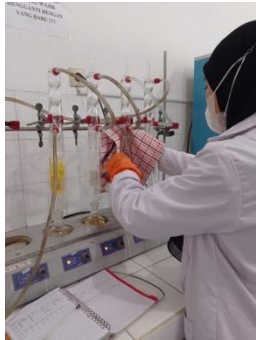
Sampel



Uji Kadar Air



Uji Kadar Abu



Uji Kadar Lemak



Sampel Kadar Lemak



Kadar Lemak



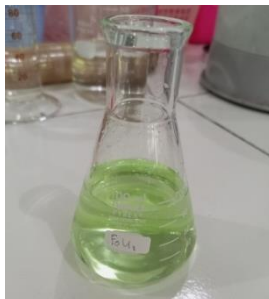
Destruksi Protein



Distilasi Protein



Titration Protein



Hasil Distilasi



Keju Analog



Sampel Protein

Lampiran 4 : Ringkasan

RINGKASAN

Kacang kedelai (*Glycine max L.*) termasuk salah satu jenis kacang-kacangan yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber protein, lemak, vitamin, mineral dan serat. Kedelai mengandung sumber protein nabati yang tinggi yakni sebesar 35% bahkan pada varietas unggul dapat mencapai 40-44%. Almond (*Prunus dulcis*) merupakan salah satu jenis tanaman kacang-kacangan yang memiliki cita rasa gurih, sedikit manis dan empuk. Kacang Almond termasuk sebagai salah satu bahan baku pengganti dalam pembuatan olahan susu nabati karena mempunyai resiko kecil terhadap terjadinya alergi pada individu dengan kondisi khusus. Kandungan gizi almond cukup tinggi, salah satunya yaitu kadar lemak sebanyak 49,4% dengan tingkat asam lemak tak jenuh tunggal sebesar 67%. Keju analog adalah keju yang komponen protein dan lemak susu di dalamnya secara keseluruhan atau sebagian disubstitusi dengan bahan yang bukan berasal dari susu hewani.

Tujuan penelitian adalah mengetahui pengaruh kombinasi sari kedelai dan almond pada sifat fisik (warna $L^*a^*b^*$ dan tekstur) keju analog. Mengetahui pengaruh kombinasi sari kedelai dan almond pada sifat kimia (proksimat) keju analog. Mengetahui daya terima sensori pada keju analog kombinasi sari kedelai dan almond. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 taraf perlakuan dan 3 kali ulangan, serta perbandingan sari kedelai dan almond. Perlakuan F0 tanpa penambahan sari almond (100% sari kedelai). Perlakuan F1 dengan perbandingan sari kedelai dan almond masing-masing 50% : 50%. Perlakuan F2 dengan perbandingan sari kedelai dan almond masing-masing 60% : 40%. Data yang diperoleh dari hasil analisis akan diuji menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) 5% dan bila terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan akan dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncans Multiple Range Test* (DMRT). Data diolah menggunakan program SPSS versi 21.

Hasil analisis sifat fisik warna nilai L^* (kecerahan) keju analog kombinasi sari kedelai dan almond berkisar antara 52,21-63,76, nilai tertinggi yaitu perlakuan F2. Hasil uji statistik terdapat perbedaan nyata antar perlakuan. Nilai a^* (Hijau-Merah) berkisar antara 3,25-4,77, nilai tertinggi yaitu F1, hasil uji statistik tidak berbeda nyata. Nilai b^* (biru-kuning) berkisar antara 9,09-10,43, nilai tertinggi yaitu F2, hasil uji statistik tidak berbeda nyata. Sifat fisik tekstur (kekerasan) berkisar antara 0,21-0,23, nilai tertinggi yaitu F0, hasil uji statistik tidak beda nyata.

Hasil analisis sifat kimia kadar air keju analog kombinasi sari kedelai dan almond berkisar antara 68-69,5%, persentase tertinggi yaitu F2, hasil uji statistik tidak beda nyata. Kadar protein persentase berkisar antara 4,82-8,94%, persentase tertinggi yaitu F2, hasil uji statistik tidak beda nyata. Kadar lemak persentase berkisar antara 12,5-19,83%, persentase tertinggi yaitu F1, hasil uji statistik terdapat beda nyata. Kadar abu persentase berkisar antara 1,67-2,17%, persentase tertinggi yaitu F0, hasil uji statistik tidak berbeda nyata. Kadar karbohidrat

persentase berkisar antara 4,85-10,46%, persentase tertinggi yaitu F0, hasil uji statistik terdapat beda nyata.

Hasil uji statistik sifat sensori hedonik parameter warna, aroma, tesktur dan rasa tidak beda nyata antara perlakuan dengan perlakuan terbaik F0. Uji mutu hedonik parameter warna, aroma, tekstur dan rasa tidak beda nyata dengan perlakuan terbaik F0.