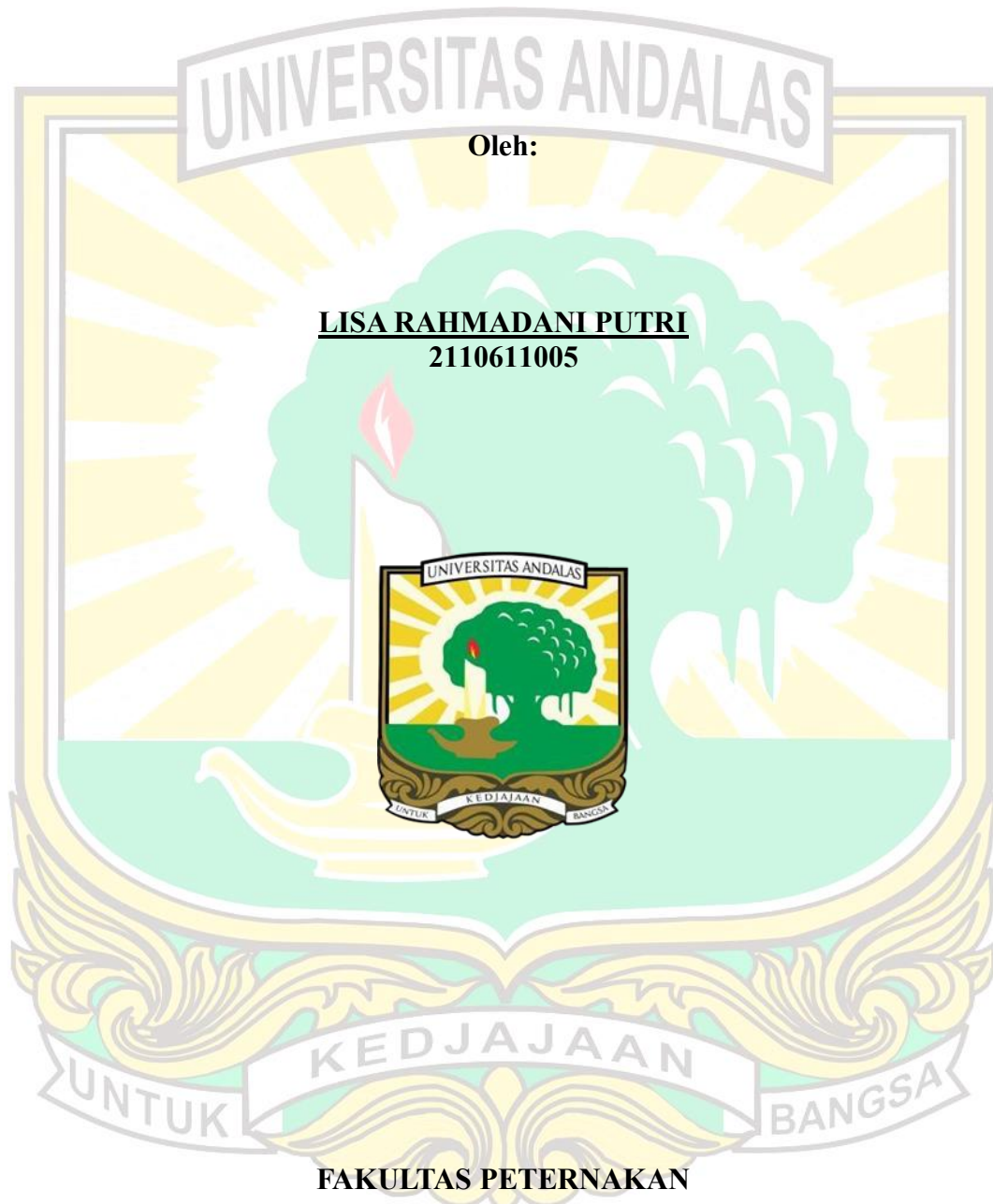


**PENGAPLIKASIAN *EDIBLE COATING WHEY* DENGAN PENAMBAHAN
VCO (VIRGIN COCONUT OIL) PADA KEJU *MOZZARELLA* TERHADAP
KADAR LEMAK, KADAR PROTEIN DAN ORGANOLEPTIK**

SKRIPSI



Oleh:

LISA RAHMADANI PUTRI

2110611005

FAKULTAS PETERNAKAN

UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG, 2025

**PENGAPLIKASIAN *EDIBLE COATING WHEY* DENGAN PENAMBAHAN
VCO (*VIRGIN COCONUT OIL*) PADA KEJU *MOZZARELLA* TERHADAP
KADAR LEMAK, KADAR PROTEIN DAN ORGANOLEPTIK**

SKRIPSI

UNIVERSITAS ANDALAS

Oleh:

LISA RAHMADANI PUTRI
2110611005

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Peternakan



**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG, 2025**

FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG

LISA RAHMADANI PUTRI

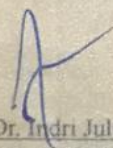
PENGAPLIKASIAN *EDIBLE COATING WHEY* DENGAN
PENAMBAHAN VCO (*VIRGIN COCONUT OIL*) PADA KEJU
MOZZARELLA TERHADAP KADAR LEMAK, KADAR PROTEIN
DAN ORGANOLEPTIK

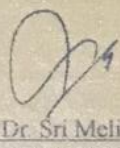
Diterima Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Peternakan

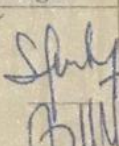
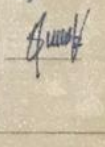
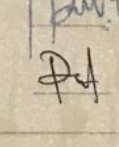
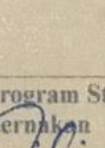
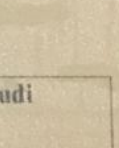
Menyetujui :

Pembimbing I

Pembimbing II

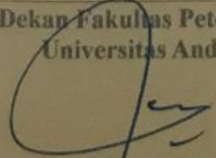

Prof. Dr. Indri Juliyarsi, SP., MP
NIP. 197607152001122002


Prof. Dr. Sri Melia, STP., MP
NIP. 197506042002122001

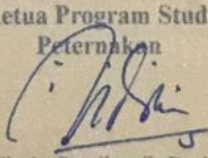
Tim Penguji	Nama	Tanda Tangan
Ketua	Prof. Dr. Indri Juliyarsi, SP., MP	
Sekretaris	Dr. Ely Vebriyanti, S.Pt., MP	
Anggota	Prof. Dr. Sri Melia, STP., MP	
Anggota	Ade Sukma, S. Pt., MP, Ph. D	
Anggota	Ade Rakhmadi, S.Pt., MP	
Anggota	Rizki Dwi Setiawan, S. T. P., M. Si	

Mengetahui,

Dekan Fakultas Peternakan
Universitas Andalas


Prof. Dr. Ir. Mardiaty Zain, MS
NIP. 196506191990032002

Ketua Program Studi
Peternakan


Dr. Winda Sartika, S. Pt., M. Si
NIP. 198205292005012002

Tanggal Lulus: 26 Juli 2025

PENGAPLIKASIAN *EDIBLE COATING WHEY* DENGAN PENAMBAHAN VCO (*VIRGIN COCONUT OIL*) PADA KEJU *MOZZARELLA* TERHADAP KADAR LEMAK, KADAR PROTEIN DAN ORGANOLEPTIK

Lisa Rahmadani Putri, dibawah bimbingan

Prof. Dr. Indri Juliyarsi, SP., MP dan **Prof. Dr. Sri Melia., STP., MP**

Departemen Teknologi Pengolahan Hasil Ternak, Program Studi Peternakan Fakultas
Peternakan Universitas Andalas Padang, 2025

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan *Virgin Coconut Oil* (VCO) terhadap kadar lemak, kadar protein dan organoleptik. Penelitian ini menggunakan *whey* sebanyak 500 ml yang diperoleh dari *Lassy Dairy Farm* Kabupaten Agam dan VCO yang di produksi oleh UPH KWT BENGKE SAKATO Ambuang Kapua Kabupaten Padang Pariaman. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode eksperimen Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan dalam penelitian ini yaitu penambahan kosentrasi VCO A (0%), B (1%), C (2%), D (3%), dan E (4%). Hasil yang didapatkan pada uji kadar lemak dengan rataa 17,40% - 21,72%, kadar protein dengan rataa 16,23% - 19,80%, uji hedonik warna nilai rataa berkisar antara 3,08 – 4,42, uji hedonik tekstur berkisar antara 2,48 – 4,22, uji hedonik aroma berkisar antara 1,52 – 4,40, dan rataa nilai penerimaan keseluruhan berkisar antara 2,42 – 3,92. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kosentrasi VCO memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar lemak, kadar protein, organoleptik, uji hedonik warna, tekstur, dan aroma. Hasil terbaik pada penelitian ini terdapat pada perlakuan E (VCO penambahan 4%).

Kata Kunci : *edible coating, keju mozzarella, VCO, whey,*

KATA PENGANTAR

Puji Syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Pengaplikasian *Edible Coating Whey* Dengan Penambahan VCO (*Virgin Coconut Oil*) Pada Keju *Mozzarella* Terhadap Kadar Lemak, Kadar Protein Dan Organoleptik**”.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Ibu Prof. Dr. Indri Juliyarsi, SP., MP sebagai dosen pembimbing I dan Ibu Prof. Dr. Sri Melia, STP., MP sebagai dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta masukan selama penyusunan skripsi ini. Selanjutnya penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Bapak Ade Sukma, Ph.D, Bapak Ade Rakhmadi, S.Pt,MP dan Bapak Rizky Dwi Setiawan, S.T.P., M.Si yang telah memberikan kritik dan saran untuk perbaikan skripsi ini menjadi lebih baik. Tak lupa juga ucapan terimakasih kepada Universitas Andalas yang telah membiayai penelitian ini sesuai dengan kontrak penelitian skema penelitian skripsi sarjana Batch 1 Nomor: 25/UN16.19/PT.01.03/PSS/2025. Serta kepada kedua orang tua, keluarga, sahabat, dan teman-teman yang telah memberikan motivasi, dorongan, dalam membantu kelancaran penulisan skripsi ini.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan menambah referensi dalam bidang ilmu pengetahuan. Amin

Padang, 25 Juli 2025

Lisa Rahmadani Putri

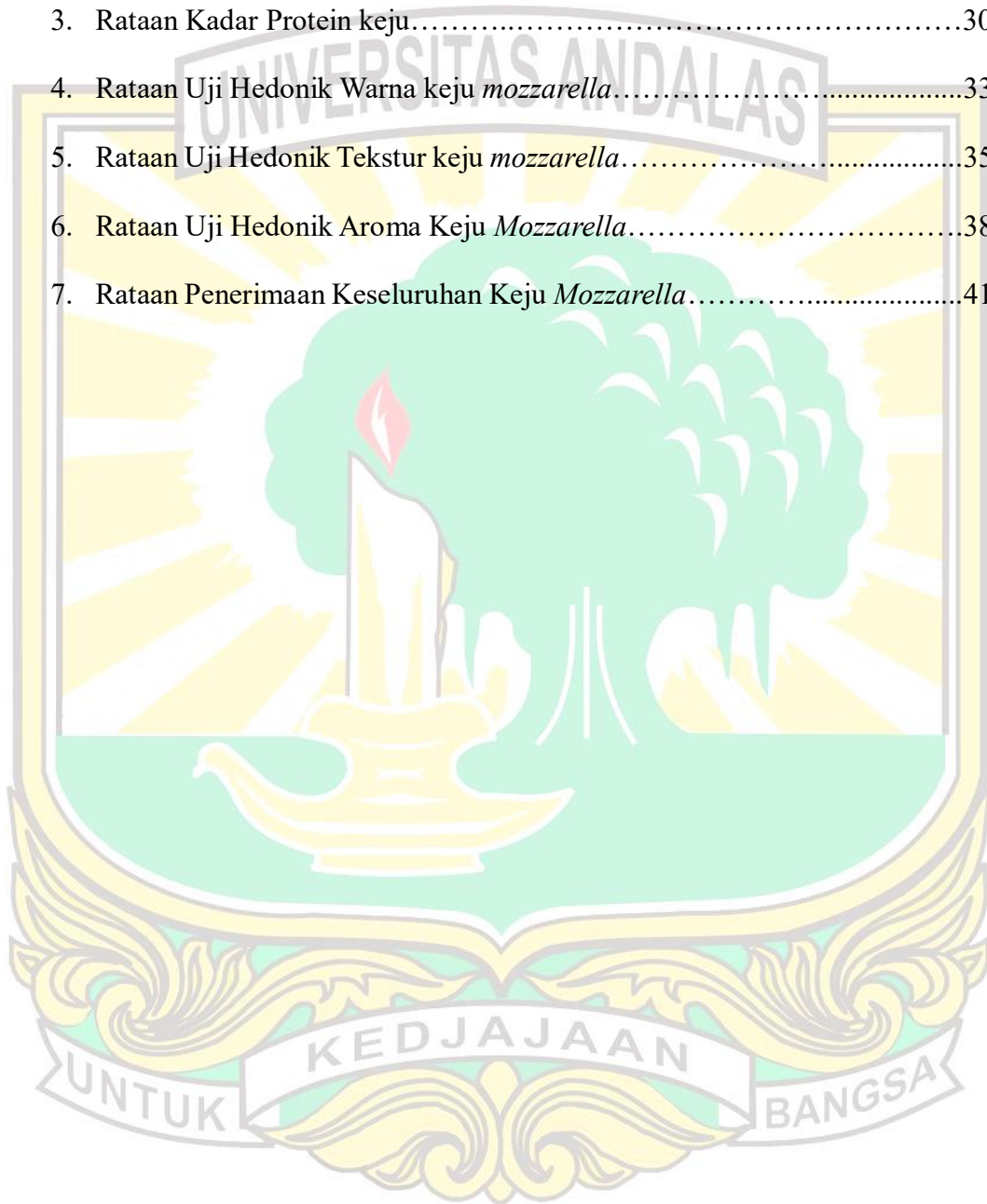
DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Hipotesis Penelitian	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. <i>Whey</i>	6
2.2. <i>Edible Coating</i>	8
2.5. Lemak	13
2.6. Protein.....	14
2.7. Uji organoleptik	15
2.7.1. Warna	16
2.7.2. Aroma	17
2.7.3. Tektstur.....	18

III. MATERI DAN METODE	19
3.1. Materi Penelitian.....	19
3.1.1. Bahan Penelitian	19
3.1.2. Alat Penelitian	19
3.2. Metode Penelitian	19
3.2.1. Rancangan Penelitian.....	19
3.2.2. Peubah yang Diamati	21
3.3. Kode Etik Penelitian	24
3.4. Tahapan Penelitian.....	24
3.4.1. Pembuatan <i>Edible Coating Whey</i>	24
3.4.2. Aplikasi <i>Edible Coating</i> pada Keju Mozzarella	25
3.5. Tempat dan Waktu Penelitian	26
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Lemak	27
4.2 Protein	30
4.3 Organoleptik.....	33
4.3.1 Warna.....	33
V. KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1 Kesimpulan	44
5.2 Saran	44

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kriteriaan Penilaian Uji Hedonik.....	23
2. Rataan Kadar Lemak keju.....	27
3. Rataan Kadar Protein keju.....	30
4. Rataan Uji Hedonik Warna keju <i>mozzarella</i>	33
5. Rataan Uji Hedonik Tekstur keju <i>mozzarella</i>	35
6. Rataan Uji Hedonik Aroma Keju <i>Mozzarella</i>	38
7. Rataan Penerimaan Keseluruhan Keju <i>Mozzarella</i>	41



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. <i>Whey</i>	6
2. Diagram alir pembuatan <i>edible film whey</i>	25
3. Diagram alir aplikasi <i>edible coating</i>	26



DAFTAR LAMPIRAN

Gambar	Halaman
1. Form Uji Organoleptik.....	52
2. Form Lulus Kaji Etik.....	54
3. Data Uji Kadar Lemak Keju <i>Mozzarella</i>	55
4. Data Uji Kadar Protein Keju <i>Mozzarella</i>	56
5. Data Uji Hedonik Keju <i>Mozzarella</i> Yang Telah dicoating.....	57
6. Data Uji Hedonik Warna.....	57
7. Data Uji Hedonik Tekstur.....	59
8. Data Uji Hedonik Aroma.....	62
9. Data Uji Hedonik Penerimaan Keseluruhan.....	64
10. Dokumentasi Penelitian.....	67



I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Gaya hidup masyarakat terus mengalami perubahan seiring perkembangan zaman dan kemajuan ilmu pengetahuan. Hal ini telah meningkatkan kesadaran tentang pentingnya menjaga kesehatan dan lingkungan. Salah satu cara untuk menjalani hidup sehat adalah dengan mengonsumsi makanan berkualitas. Namun, bahan pangan sangat rentan mengalami penurunan kualitas akibat berbagai faktor seperti kondisi fisik, kadar air yang tinggi, masa simpan yang terbatas, serta kontaminasi bakteri, yang bisa menyebabkan kerusakan. Produk olahan pangan yang telah diolah apabila tidak ditangani dengan baik akan mengalami perubahan-perubahan yang mempengaruhi kualitas dan pendeknya umur simpan produk akibat pengaruh secara fisiologis, kimia, mekanis, dan mikrobiologis. Pada kehidupan sehari-hari, kita sering menemui bahwa banyak sekali pembungkus makanan yang tidak bersifat *biodegradable*, seperti kemasan plastik. Hal inilah yang menjadi salah satu pemicu kerusakan lingkungan akibat dari peningkatan sampah yang sulit terurai.

Selama beberapa tahun terakhir, para peneliti telah banyak melakukan penelitian tentang kemasan *biodegradable*. Hal ini bertujuan untuk mengurangi populasi sampah plastik yang dapat mencemari lingkungan. Salah satu teknologi kemasan yang sedang berkembang adalah *edible coating*, yakni lapisan tipis yang dapat dimakan dan diaplikasikan pada produk pangan. Berdasarkan bahan penyusunnya, *edible coating* dapat diklasifikasikan menjadi tiga kategori, yaitu *edible coating* berbasis hidrokoloid (protein atau karbohidrat), lipid (asam lemak,

asilgliserol atau lilin) dan komposit (Arifin *et al.*, 2015). Lapisan ini berfungsi sebagai pelindung terhadap kelembaban, oksigen, cahaya, lemak, dan zat terlarut lainnya. Menurut Widaningrum *et al.* (2015), teknologi *edible coating* dianggap efektif dalam memperpanjang umur simpan produk. Salah satu bahan yang berpotensi sebagai dasar pembuatan *edible coating* adalah *whey*, yaitu protein yang dihasilkan dari proses pembuatan keju. Al Awwaly *et al.*, (2010) menyatakan *Whey* protein isolate adalah bentuk protein yang berasal dari susu dan dapat menghasilkan lapisan transparan, fleksibel, serta tidak berbau, yang juga mampu mempertahankan aroma produk yang dilapisi.

VCO atau minyak kelapa murni telah dikenal luas dalam dunia pangan dan kesehatan karena berbagai manfaatnya, seperti kandungan asam lemak rantai menengah (MCT) yang mudah diserap tubuh, serta sifat antibakteri dan antimikroba yang dimilikinya. Penelitian yang dilakukan oleh Sharma dan Rana (2019) mengungkapkan bahwa VCO memiliki potensi besar dalam aplikasi industri pangan, salah satunya dalam pembuatan *edible coating*. VCO menjadi pilihan menarik untuk bahan dasar *edible coating*, terutama karena sifatnya yang dapat membantu menjaga kelembaban produk dan mencegah oksidasi. Salah satu produk pangan yang sangat membutuhkan perhatian khusus terhadap umur simpannya adalah keju *mozzarella*. Keju *mozzarella*, dengan kandungan air yang tinggi, sangat rentan terhadap kerusakan mikroba dan kehilangan kelembaban, yang menyebabkan penurunan kualitas dan keamanan pangan. Berdasarkan penelitian oleh Raghavendra dan Raghavarao (2012), *edible coating* berbahan dasar VCO dapat membantu melindungi produk keju seperti *mozzarella* dari kerusakan tersebut. Dalam pengaplikasiannya, *edible coating* berbasis VCO pada keju

mozzarella tidak hanya berfungsi untuk memperpanjang umur simpan, tetapi juga mempertahankan tekstur dan kualitas organoleptik produk. Penelitian oleh Narayanankuti *et al.*, 2018 menunjukkan bahwa penggunaan lapisan pelindung berbahan alami seperti VCO pada keju dapat mengurangi kontaminasi mikroba, serta menjaga kelembaban dan kehalusan tekstur keju *mozzarella* selama penyimpanan.

Salah satu aplikasi *edible coating* adalah pada keju, produk olahan susu yang dibuat melalui proses fermentasi. Pembuatan keju melibatkan pengendapan protein susu, yaitu kasein, dengan penambahan starter dan perlakuan sesuai jenis keju (Nursiwi, 2015). Proses pembuatan keju menghasilkan produk sampingan berupa *whey* atau serum susu. Berdasarkan pengamatan di *Lassy Dairy Farm*, salah satu UMKM pengrajin keju *Mozarella* di Kabupaten Agam, dalam setiap produksi keju *Mozarella* dihasilkan sekitar 32-33 liter *whey*. Menurut Malaka (2014), komposisi *whey* cair dapat bervariasi dan berubah tergantung pada waktu penyimpanan dan proses pembuatannya. *Whey* mengandung laktosa yang tidak stabil dan sangat sensitif terhadap temperatur dan kadar air. Karakteristik *whey* keju adalah bening dengan warna putih kekuningan, dengan kandungan utama berupa protein 0,85% dan laktosa 4,7%. Selain itu, *whey* keju juga mengandung mineral seperti Kalsium (Ca), Fosfor (P), Natrium (Na), dan Kalium (K) (Anis, 2018). Kandungan limbah cair (*whey*) bervariasi tergantung jenis keju yang dibuat (Arsesya, 2021).

Edible coating berbasis *whey* keju memiliki kekuatan mekanik dan kemampuan menghalangi oksigen, lipid, serta aroma dengan baik, namun sifat hidrofiliknya membuatnya kurang efektif dalam menghalangi kelembaban.

Pemanasan dapat mengatasi hal ini dengan mendenaturasi protein *whey*, yang membentuk ikatan disulfide dan memperkuat struktur *film*, sehingga protein *whey* tidak mudah larut (Khotibul, 2010). Selama ini, *whey* keju *mozzarella* sering dibuang, padahal masih mengandung nutrisi yang bisa dikembangkan menjadi produk seperti *edible coating*.

Berdasarkan uraian diatas maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian diatas dengan judul **“Pengaruh Pengaplikasian *Edible Coating Whey* Dengan Penambahan VCO (*Virgin Coconut Oil*) Pada Keju *Mozzarella* Terhadap Kadar Lemak, Kadar Protein dan Organoleptik”**

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana penambahan VCO berpengaruh pada kadar lemak, protein serta organoleptik pada keju *mozzarella*?
2. Pada konsentrasi berapa penambahan VCO memberi pengaruh terbaik terhadap kualitas dan tingkat kesukaan keju *mozzarella*?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan VCO dan perlakuan manakah yang menghasilkan *edible coating whey* terbaik terhadap kadar lemak, kadar protein dan organoleptik.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini yaitu memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis tentang penggunaan VCO dalam pembuatan *edible coating whey* dan informasi kepada masyarakat tentang kemasan ramah lingkungan.

1.5. Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian ini adalah penambahan VCO sebagai bahan *edible coating whey* yang diaplikasikan pada keju *mozzarella* berpengaruh pada kadar lemak, kadar protein, dan organoleptik.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Whey*

Whey adalah produk sampingan dari hasil pengolahan keju. *Whey* merupakan cairan bening berwarna kuning kehijauan yang didapatkan dari penyaringan dan pengepresan *curd* selama proses pembuatan keju (Tsamona, 2015). Warna kuning kehijauan pada *whey* disebabkan karena kandungan riboflavin di dalamnya. Pada pengolahan keju secara tradisional maupun modern akan menghasilkan *whey* sekitar 83% dari volume susu yang digunakan, atau dari 10 liter susu yang digumpalkan akan menghasilkan *whey* sekitar 6 – 9 liter (Almeida *et al.*, 2008). *Whey* mengandung 93,7% air, 0,1 – 0,5% lemak, 0,8% protein, 4,9% laktosa, 0,5 – 0,8% abu dan 0,1 – 0,4% asam laktat. Sekitar 20% dari total protein susu masih berada di dalam *whey*. Fraksi protein *whey* terdiri dari empat komponen utama yaitu β -laktoglobulin (50%), α -laktalbumin (20%), bovine serum albumin (10%), dan imunoglobulin (10%) (Fox *et al.*, 2000).



Gambar 1. *Whey*

Sumber: Dokumentasi Pribadi

Whey yang dianggap limbah pada industri pengolahan keju ternyata masih dapat dimanfaatkan menjadi produk – produk tertentu. Sekitar 70% *whey* diolah menjadi bubuk yang dapat digunakan oleh industri kue kering, manisan, selai, dan keju leleh (Madureira *et al.*, 2010). Hal ini dikarenakan *whey* memiliki sifat pembentuk gel, pengemulsi, antimikroba, dan kelarutan yang baik (Božanić *et al.*, 2014). Salah satu pemanfaatan *whey* lainnya yaitu pada pembuatan *edible film*. Menurut pendapat Al Awwaly (2010) menyatakan bahwa *edible film whey* memiliki sifat yang baik untuk digunakan sebagai pengemas karena menghasilkan *film* yang transparan, lunak, tidak berwarna, tidak berbau, dan mampu menahan aroma produk pangan yang dilapisinya.

Whey umumnya dipasarkan dalam tiga bentuk yaitu *whey protein concentrate* (WPC), *whey protein isolat* (WPI), dan *whey protein hydrolysate* (WPH). WPC memiliki kandungan protein *essensial* sekitar 29% – 80% dan lemak serta karbohidrat dalam jumlah kecil, WPI mengandung sekitar 90% protein dengan laktosa < 1%, dan WPH mengandung protein yang telah terhidrolisis menjadi *fragmen* yang lebih kecil sehingga lebih mudah dicerna oleh tubuh (Bounous, 2000). Protein *whey* memiliki struktur berbentuk globular, sehingga memerlukan panas untuk pembuatan *film*. Denaturasi panas akan memutus ikatan disulfida sehingga membentuk ikatan disulfida intermolekuler dan ikatan hidrofobik (Manab *et al.*, 2017). Ikatan yang terbentuk akan menghasilkan *film* yang transparan dan lunak, tetapi mudah rapuh. Oleh karena itu diperlukan *plastisizer*, bertujuan untuk meningkatkan fleksibilitas dan mengurangi keretakan *film* pada produk yang dilapisi (Huri dan Nisa, 2014).

2.2. *Edible Coating*

Edible coating adalah lapisan tipis berbahan dasar pangan yang diaplikasikan langsung pada permukaan produk makanan dengan tujuan memperpanjang umur simpan, mempertahankan kualitas, dan menambah nilai fungsional (Falguera *et al.*, 2011). Umumnya, *edible coating* dibuat dari bahan alami seperti polisakarida (contohnya kitosan, pati, dan alginat), protein (gelatin, kasein), dan lipid (lilin, asam lemak), yang memiliki kemampuan membentuk lapisan semipermeabel terhadap gas dan uap air (Krochta dan Mulder, 1997). Lapisan ini mampu memperlambat proses respirasi, mengurangi kehilangan air, dan menghambat pertumbuhan mikroorganisme pada permukaan makanan.

Penggunaan *edible coating* telah banyak diaplikasikan pada buah-buahan dan sayuran segar. Misalnya, penggunaan larutan kitosan sebagai *edible coating* pada buah stroberi terbukti efektif dalam memperlambat pertumbuhan jamur dan memperpanjang masa simpan hingga lebih dari 2 kali lipat dibandingkan tanpa pelapisan (Baldwin *et al.*, 2011). Selain kitosan, kombinasi antara alginat dan minyak esensial juga mampu meningkatkan efek antimikroba sekaligus mempertahankan tekstur dan kesegaran buah potong seperti melon dan semangka (Valencia *et al.*, 2011).

Pada produk daging dan olahan hewani, *edible coating* juga memberikan efek protektif yang signifikan. Penelitian oleh Ojagh *et al.* (2010) menunjukkan bahwa pelapisan ikan fillet dengan gelatin-kitosan mampu mengurangi oksidasi lipid dan memperlambat pertumbuhan mikroba selama penyimpanan dingin. Di samping itu, *edible coating* dapat difortifikasi dengan zat aktif seperti antioksidan alami, probiotik, atau bahkan nanopartikel untuk meningkatkan fungsi bioaktifnya

(Fadhel *et al.*, 2021). Dengan demikian, *edible coating* tidak hanya berfungsi sebagai pelindung fisik, tetapi juga dapat menjadi pembawa senyawa fungsional yang mendukung keamanan dan nilai tambah produk pangan.

2.3. VCO

VCO merupakan minyak nabati yang diekstraksi dari kelapa segar tanpa melalui proses pemurnian, pemucatan, atau penghilangan bau, sehingga kandungan senyawa bioaktifnya tetap terjaga. VCO kaya akan asam laurat, yang memiliki sifat antimikroba, antioksidan, dan imunomodulator (Marina *et al.*, 2009). Dalam pengembangan produk pangan, VCO sering ditambahkan secara langsung sebagai bahan fungsional. Misalnya, dalam produk roti dan kue, penambahan VCO dapat meningkatkan kelembutan tekstur dan memperpanjang umur simpan karena kandungan lemak jenuhnya yang stabil terhadap oksidasi (Dayrit, 2015). Selain itu, pada produk olahan susu seperti *yoghurt*, VCO terbukti mampu menurunkan jumlah mikroba patogen dan meningkatkan kestabilan lemak, sehingga dapat memperbaiki kualitas sensoris dan keamanan pangan (Gopala *et al.*, 2010). Penambahan VCO juga diuji dalam pembuatan sosis dan nugget sebagai pengganti lemak hewani. Hasilnya menunjukkan bahwa VCO dapat memperbaiki profil asam lemak produk menjadi lebih sehat, tanpa mengorbankan tekstur atau rasa (Shahidi, 2005). Studi lain pada es krim menunjukkan bahwa VCO dapat meningkatkan daya tahan produk terhadap pelelehan dan memberikan rasa khas yang disukai konsumen (Mansor *et al.*, 2012).

Namun, perlu diperhatikan bahwa kadar penambahan VCO harus disesuaikan dengan jenis produk, karena kandungan lemak jenuh yang tinggi dapat

mempengaruhi kekentalan atau mouthfeel produk tertentu. Oleh karena itu, formulasi yang tepat menjadi kunci dalam pemanfaatan VCO sebagai bahan tambahan pangan yang aman dan efektif. Penambahan VCO pada produk *bakery*, seperti biskuit dan *cake*, juga menunjukkan peningkatan kualitas sensoris, termasuk aroma, kelembutan, dan cita rasa khas kelapa yang disukai oleh konsumen. VCO berperan sebagai sumber lemak yang memberikan efek pelumas pada adonan sehingga menghasilkan tekstur yang lebih renyah atau empuk, tergantung jenis produk (Marina *et al.*, 2009). Selain itu, kestabilan oksidatif VCO menjadikan produk *bakery* lebih tahan terhadap ketengikan dibandingkan dengan minyak nabati lainnya, yang cenderung mengalami oksidasi lebih cepat saat proses pemanggangan dan penyimpanan.

Dalam produk minuman fungsional seperti *smoothies* dan susu nabati, VCO dapat ditambahkan dalam jumlah kecil untuk memberikan manfaat kesehatan tambahan. VCO mengandung *medium chain triglycerides* (MCT) yang cepat diserap tubuh dan dapat digunakan sebagai sumber energi instan, sehingga cocok untuk minuman energi alami (Dayrit, 2005). Studi oleh khrisna *et al.* (2010) menunjukkan bahwa MCT dalam VCO dapat meningkatkan metabolisme dan memiliki potensi dalam membantu pengelolaan berat badan. Selain itu, penambahan VCO dalam minuman terbukti mampu meningkatkan aktivitas antioksidan total dalam produk akhir.

Di sisi lain, tantangan dalam penambahan VCO terletak pada sifatnya yang cenderung padat pada suhu ruang tertentu (sekitar 24°C ke bawah), yang dapat memengaruhi homogenitas dan kestabilan produk, terutama pada minuman atau saus. Oleh karena itu, teknologi pengemulsian sering diterapkan untuk memastikan

distribusi VCO yang merata dalam matriks pangan cair (Shahidi, 2005). Penggunaan emulsifier alami seperti lesitin atau protein *whey* menjadi salah satu solusi yang banyak diteliti untuk mengatasi hal ini. Dengan pendekatan formulasi dan teknologi proses yang tepat, VCO tetap menjadi bahan tambahan pangan yang menjanjikan dari sisi fungsionalitas dan keberterimaan sensoris.

2.4. Keju Mozzarella

Keju *mozzarella* adalah keju lunak dengan proses pembuatannya tidak dimatangkan atau disebut keju segar (Sunarya dkk., 2016). Menurut Willman (1993). Keju *mozzarella* adalah keju lunak yang proses pembuatannya tidak dimatangkan dan biasanya dikonsumsi dalam keadaan segar. Keju *Mozzarella* termasuk dalam kelompok keju "pasta fillata" (*curd* yang elastis) yakni jenis keju segar yang sangat ulet dan keju yang proses pembuatannya dipanaskan dan dilelehkan pada suhu 70 – 85°C. Keju *mozzarella* ini karena dengan prinsip peregangannya dalam air panas sehingga diperoleh tekstur halus pada keju *mozzarella*. Keju *mozzarella* memiliki karakteristik lembut, berwarna putih, tanpa pemeraman, dan dapat dikonsumsi setelah pembuatannya (Kindest, 2004). Ciri-ciri keju *mozzarella* yang baik memiliki sifat elastis, berserabut, dan lunak (Sunarya dkk., 2016). Keju *mozzarella* sangat terkenal karena proses pembuatannya dengan pemasakan dan pemuluran *curd* segar di dalam panci berisi sedikit air panas, sehingga mempunyai karakteristik struktur berserabut, daya leleh dan kemuluran yang tinggi (DMI) *Dairy Management Inc.* Pemuluran *curd* dalam air panas yaitu metode yang khas dilakukan dalam pembuatan keju *mozzarella* yang tidak dilakukan pada jenis keju lainnya (Purwadi, 2007). Keju *mozzarella* biasanya digunakan sebagai topping pizza, karena kelelehan keju *mozzarella* yang mampu

membentuk serabut-serabut atau benang-benang halus saat dipanaskan tidak dapat digantikan oleh keju lain dan memiliki nilai gizi dan rasa yang baik (Sameen *et al.*, 2008).

Prinsip dasar pembuatan keju mozzarella adalah menggumpalkan protein dan menghilangkan whey, memekatkan protein, lemak, mineral dan vitamin. Jika suatu bahan dihilangkan dari kandungan airnya, yang tersisa adalah padatan yang tersusun dari berbagai komponen bahan tersebut. Semakin mudah *curd* dipisahkan dari *whey*, baik selama penyaringan maupun pemasakan, sehingga semakin tinggi total padatan keju (Sumarmono dan Suhartati, 2012). Pembuatan keju *mozzarella* dapat dilakukan dengan cara pengasaman langsung. Pembuatan keju *mozzarella* dengan cara pengasaman langsung dapat mempersingkat waktu karena tidak perlu menunggu kerja kultur starter bakteri untuk memproduksi asam laktat (Widarta *et al.*, 2016). Menurut Kalab (2004) dan Everett (2003), menyatakan bahwa dalam pembuatan keju dapat dilakukan dengan pengasaman langsung sehingga tidak perlu menunggu kerja kultur starter bakteri untuk memproduksi asam laktat. Menurut Komar *et al.*, (2009) Jenis-jenis asam yang dapat digunakan dalam pembuatan keju dengan cara pengasaman langsung, adalah asam sitrat, asam cuka, dan asam askorbat. Pembuatan keju *mozzarella* dapat diproses dengan dua metode, yaitu juga memiliki daya simpan yang baik dan lama. Adapun umur simpan keju *mozzarella* selama 6 bulan dalam penyimpanan pada suhu 4- 10°C (Mahon dan Oberg, 2007). Keju *mozzarella* merupakan produk pangan yang berasal dari hasil pengolahan susu yang memiliki nilai gizi yang tinggi (Wiedyantara *et al.*, 2017). Keju *mozzarella* memiliki kandungan hampir sama dengan nutrisi gizi pada susu yang bermanfaat bagi kesehatan (Purbasari dkk., 2014). Kandungan air yang tinggi pada keju

mozzarella menyebabkan keju menjadi lunak. Semakin tinggi kandungan protein pada keju, maka semakin banyak lemak yang dapat diikat dan tertahan di dalam keju, sehingga keju yang dihasilkan memiliki kandungan lemak yang tinggi (Sunarya dkk., 2016).

2.5. Lemak

Lemak merupakan zat makanan yang penting untuk menjaga kesehatan tubuh manusia (Winarno, 1992). Bahan makanan sumber lemak yang berasal dari tumbuh-tumbuhan disebut lemak nabati, sedangkan yang berasal dari hewan disebut lemak hewani (Handayani dan Sutarno 2004). Lemak berfungsi, sebagai penghasil energi, zat pembangun, penghasil asam lemak essensial, dan pelarut vitamin (Susanto dan Widyaningsih, 2004).

Kadar lemak pada keju *mozzarella* sangat bergantung pada jenis susu serta bahan lainnya yang digunakan dalam proses pembuatan keju (Herawati, 2011). Semakin tinggi kadar lemak dalam susu maka keju yang dihasilkan akan semakin lembut, beraroma harum, dan memiliki warna yang menarik. Lemak dalam keju *mozzarella* dapat mempengaruhi keuletan, kelengketan, dan cita rasa keju (Hamzah dkk., 2022).

Berdasarkan ketetapan *Codex Alimentarius Commision* (CAC), kadar lemak keju sebesar 20%. Menurut Fox *et al.* (2000), kadar lemak keju *mozzarella* 21%. Hal ini bertentangan dengan pernyataan Daulay (1991), bahwa protein berada pada lapisan luar membran globula lemak. Semakin tinggi kandungan protein dalam keju, maka semakin banyak jumlah lemak yang dapat diikat dan dipertahankan dalam keju, sehingga semakin tinggi kadar lemak yang dihasilkan. Dalam kadar

lemak keju tergantung dari kadar lemak bahan alami yang digunakan, namun dalam proses pembuatan keju terdapat kemungkinan lemak keluar dari keju selama proses pemanasan apabila temperatur lebih dari 80°C, jadi semakin tinggi temperatur pemanasan maka semakin banyak lemak yang keluar (Fox *et al*, 2000). Dalam penelitian Arifiansyah dkk. (2015), menyatakan bahwa kadar lemak keju *mozzarella* sebesar 9,46%. Menurut SNI (2020), menyatakan bahwa mutu kadar lemak keju *mozzarella* berkisar 18 - 20%.

2.6. Protein

Protein merupakan makromolekul yang terbentuk dari asam amino yang tersusun dari atom nitrogen, karbon, dan oksigen, beberapa jenis asam amino yang mengandung sulfur (metionin, sistin dan sistein) yang dihubungkan oleh ikatan peptida. Protein mudah mengalami kerusakan oleh pengaruh panas, goncangan, reaksi dengan asam atau basa kuat, yang dikenal dengan denaturasi (Susanto dan Saneto, 1994).

Kadar protein salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas dan tekstur keju *mozzarella*. Kadar protein yang tepat membantu memberikan tekstur yang kenyal dan elastis yang diharapkan dari keju *mozzarella* yang baik. Protein dalam keju *mozzarella* memiliki kemampuan untuk menahan air. Hal ini berkontribusi pada kelembaban dan kekenyalan keju. Protein membentuk jaringan yang dapat mengikat air, sehingga mencegah pemisahan fase air yang tidak diinginkan dalam keju. Protein dalam keju memiliki kemampuan untuk mengikat air, yang penting untuk mempertahankan kelembaban keju (Kindstedt dan Fox, 2018).

Menurut penelitian Rahmawati (2006), kadar protein keju segar menggunakan starter dengan perbandingan lama koagulasi, menunjukkan bahwa dengan rentang waktu koagulasi yang lebih lama (24 jam) nilai yang diperoleh lebih besar dibandingkan perlakuan sebelumnya. Hal ini dikarenakan waktu yang pendek tidak memberikan cukup waktu bagi protein pada susu untuk terkoagulasi secara sempurna oleh rennet.

Selain itu, jika semakin tinggi kandungan protein dalam keju, maka semakin banyak pula jumlah lemak yang dapat diikat dan dipertahankan dalam keju, sehingga keju yang dihasilkan menjadi tinggi kadar lemaknya. Kadar protein dalam keju segar berkisar 12 - 16% sesuai dengan kadar protein *fresh cheese* (Damodaran *et al.*, 2017). Menurut penelitian Arifiansyah dkk. (2015), menyatakan bahwa kadar protein keju mozzarella sebesar 18,36%

2.7. Uji organoleptik

Uji organoleptik atau uji indra atau uji sensori adalah suatu metode dengan menggunakan indra manusia sebagai alat utama untuk pengukuran daya penerimaan terhadap produk untuk mengetahui tingkat penerimaan suatu produk minuman sari buah, harus dilakukan uji organoleptik terhadap warna, aroma, rasa dan penilaian keseluruhan. Dari hasil uji organoleptik, kita bisa mendapatkan produk yang disukai oleh konsumen. Uji organoleptik terkait langsung dengan selera, setiap orang di setiap daerah memiliki kecenderungan selera tertentu sehingga produk yang akan dipasarkan harus disesuaikan dengan selera masyarakat setempat. Selain itu disesuaikan pula dengan target konsumen, apakah anak-anak atau orang dewasa. Penilaian organoleptik sangat banyak digunakan untuk menilai mutu dalam industri pangan dan industri hasil pertanian lainnya. Kadang-kadang

penilaian ini dapat memberi hasil penilaian yang sangat teliti. Dalam beberapa hal penilaian dengan indera bahkan melebihi ketelitian alat yang paling sensitif (Susiwi, 2009).

Pengujian organoleptik melibatkan masyarakat sebagai panelis. Panelis dikelompokkan atas panel perseorangan, panelis terlatih, panel agak terlatih, panel tidak terlatih, panel terbatas, panel anak-anak dan panel konsumen. Ketujuh panel tersebut memiliki perbedaan yang didasarkan atas keahlian dalam melakukan penilaian organoleptik terhadap rasa, aroma dan warna. Hal yang penting dari panelis yaitu jumlah dari panelis tersebut yang terlibat pada sebuah uji organoleptik. Panel terbatas berjumlah 3-5 panelis, panel terlatih 15- 25 panelis dan panel agak terlatih 15-40 panelis. Untuk panel konsumen biasanya lebih dari 30 panelis (Lawles dan Heymann, 2010).

Penilaian sensori pada uji hedonik merupakan salah satu jenis uji dalam hal daya terima. Dalam uji ini panelis dimintai untuk menunjukkan tanggapan pribadinya tentang daya terima atau sebaliknya ketidaksukaan, namun mereka juga dapat memberikan tingkat kesukaan atau ketidaksukaan. Tingkat-tingkat kesukaan ini lah yang disebut dengan skala hedonik, sebagai contoh amat sangat suka, sangat suka, suka, agak suka, netral, agak tidak suka, tidak suka, sangat tidak suka, dan 18 amat tidak suka. Tingkat-tingkat kesukaan ini disebut skala hedonik (Soekarto, 1985).

2.7.1. Warna

Warna adalah parameter organoleptik yang paling pertama dinilai dalam sebuah uji organoleptik hal ini karena warna akan memberikan kesan pertama

karena menggunakan indera penglihatan. Warna yang menarik membuat panelis atau konsumen tertarik untuk mencicipi produk tersebut (Lamusu, 2018). Warna merupakan salah satu sensori pertama yang dapat dilihat langsung oleh panelis dan warna mempunyai peranan penting sebagai daya tarik dan warna juga salah satu faktor yang paling menarik perhatian konsumen. Aroma merupakan atribut organoleptik yang dapat dinilai dengan indera penciuman. Rasa merupakan salah satu bagian dari penilaian makanan yang melibatkan panca indera lidah dan dapat dikenali serta dibedakan oleh kecap yang terletak pada papila (Winarno, 2008).

2.7.2. Aroma

Aroma merupakan parameter dalam pengujian organoleptik. Aroma dapat dihasilkan tergantung dari bahan yang digunakan yaitu bahan yang spesifik. Aroma adalah sensasi subyektif manusia dengan menggunakan indera penciuman sehingga memiliki hasil yang berbeda-beda (Lamusu, 2018). Aroma pada es krim ditentukan oleh bahan yang digunakan dalam pembuatan es krim. Aroma pada suatu bahan pangan atau produk dipengaruhi oleh bahan tambahan yang digunakan seperti penguat rasa, sementara pada produk es krim tidak diberikan bahan tambahan makanan (Koyo, 2016). Aroma merupakan faktor yang sangat penting untuk menentukan tingkat penerimaan konsumen terhadap suatu produk, sebab sebelum dimakan biasanya konsumen terlebih dahulu mencium aroma dari produk tersebut untuk menilai layak tidaknya produk tersebut dimakan. Aroma yang enak dapat menarik perhatian, konsumen lebih cenderung menyukai makanan dari aroma (Winarno, 2004).

2.7.3. Tektstur

Tekstur adalah penginderaan yang dapat diuji dengan rabaan atau sentuhan. Pengujian organoleptik terhadap tekstur sangat penting pada makanan lunak dan renyah. Hal-hal yang paling sering diuji pada tekstur adalah kekerasan, kekhusifan dan kandungan air (Lamusu, 2018). Selain itu tekstur dapat dinilai berdasarkan kekerasan, kerenyahan dan elastisitas dan penilaian tersebut ditentukan oleh keadaan fisik suatu produk. Tekstur es krim dipengaruhi oleh adanya lemak yang terkandung pada es krim. Lemak yang besar cenderung meningkatkan kekentalan es krim dan akan mempengaruhi tekstur es krim (Koyo, 2016). Tekstur merupakan penilaian keseluruhan terhadap bahan makanan yang dirasakan oleh mulut. Ini merupakan gabungan rangsangan yang berasal dari bibir, lidah, dinding rongga mulut gigi, bahkan termasuk juga telinga. Cita rasa terdiri dari dua faktor yaitu rasa dan aroma (Hasniarti, 2012).

III. MATERI DAN METODE

3.1. Materi Penelitian

3.1.1. Bahan Penelitian

Pada penelitian ini, bahan yang digunakan untuk pembuatan *edible coating whey* yang diaplikasikan pada keju *mozzarella* yaitu keju *mozzarella* 500 g yang di produksi oleh UMKM *Lassy Dairy Farm*, *whey* sebanyak 500 ml yang diperoleh dari *Lassy Dairy Farm* Kabupaten Agam, *Virgin Coconut Oil* (VCO) yang diproduksi oleh UPH KWT BENGKE SAKATO Ambuang Kapua Kabupaten Padang Pariaman sebanyak 50 ml. Kemudian bahan kimia yang akan digunakan yaitu *ethanol* , *gliserol*, dan *Carboxy Methyl Cellulose* (CMC) merk Koepoe Koepoe.

3.1.2. Alat Penelitian

Adapun alat yang digunakan untuk pembuatan *edible coating whey* yang diaplikasikan pada keju *mozzarella* yaitu neraca analitik, sendok, gelas piala, gelas ukur, *hotplate stirrer Thermo Scientific*, *magnetic stirrer*, mikropipet, saringan, *cup* untuk penyimpanan keju *mozzarella*, *stopwatch*, penggaris, talenan, pisau dan sarung tangan plastik. Kemudian oven untuk analisa kadar lemak dengan metode AOAC.

3.2. Metode Penelitian

3.2.1. Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan metode eksperimen Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 4 kali ulangan sehingga diperoleh 20 unit percobaan. Perlakuan pada penelitian ini adalah penambahan VCO dengan konsentrasi berbeda yang diberikan sebagai berikut :

A = tanpa perlakuan VCO (0%)

B = penambahan VCO (1%)

C = penambahan VCO (2%)

D = penambahan VCO (3%)

E = penambahan VCO (4%)

Model matematis Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang digunakan adalah sebagai berikut :

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

Keterangan :

Y_{ij} = Hasil pengamatan perlakuan ke-i dan ulangan ke-j μ = Nilai tengah umum

α_i = Pengaruh perlakuan ke-i

ϵ_{ij} = Pengaruh sisa perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

i = Banyak Perlakuan (A, B, C, D dan E)

j = Banyak Ulangan (1, 2, 3, dan 4)

Data yang diperoleh selanjutnya diolah secara statistik dengan

menggunakan analisis sidik ragam. Menurut Steel dan Torrie (1993) jika perlakuan menunjukkan hasil berbeda nyata $P < 0,05$, maka akan diteruskan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan aplikasi *Statistical Product and Service Solution* (SPSS).

3.2.2. Peubah yang Diamati

a). Uji Kadar Lemak AOAC (2005)

Penentuan kadar lemak menggunakan metode AOAC (2005), oven cawan yang akan digunakan selama 30 menit pada suhu 100 -105°C. Kemudian dinginkan cawan dalam desikator untuk menghalangi uap air dan ditimbang (A). Timbang sampel yang sudah kering sebanyak 1 gram (B). Kemudian bungkus dengan kertas saring, tutup dengan kapas bebas lemak dan masukan ke dalam soxlet yang telah dihubungkan dengan labu lemak. Sampel yang sebelumnya telah di oven dan diketahui beratnya. Tuangkan pelarut heksan sampai sampel terendam dan lakukan refluks atau ekstraksi selama 5-6 jam atau sampai pelarut lemak yang turun ke labu berwarna jernih. Pelarut lemak yang telah digunakan disuling dan ditampung. Keringkan ekstrak lemak yang ada dalam labu lemak dengan cara di oven dengan suhu 100-105°C selama 1 jam. Dinginkan labu cawan dalam desikator, kemudian timbang cawan lemak (C). Penentuan Kadar digunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar lemak} = \frac{C-A}{B} \times 100$$

Keterangan :

A = Berat cawan alas bulat kosong (g)

B = Berat sampel (g)

C = berat cawan alas dan lemak hasil ekstraksi (g)

b.) Uji Kadar Protein (AOAC 2005)

Penentuan kadar protein menggunakan metode AOAC (2005) sebagai berikut:

1. Tahap destruksi Sampel ditimbang sebanyak 1 gram. Sampel dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl. Satu butir selenium dimasukkan ke dalam tabung tersebut dan ditambahkan 1 g H₂SO₄. Tabung yang berisi larutan tersebut dimasukkan ke dalam alat pemanas. Proses destruksi dilakukan sampai larutan menjadi jernih.
2. Tahap destilasi Larutan yang telah jernih didinginkan diambil 25 ml sampel dan kemudian ditambahkan 150 ml akuades dan 25 ml NaOH 30% lalu didestilasi. Larutan dipanaskan (2/3 tersuling) sampai semua N dari cairan yang ada dalam labu tertangkap oleh H₂SO₄ 0.05 N yang sudah dicampur dengan tetes *indicator* metil merah didalam Erlenmeyer.
3. Tahap titrasi Hasil sulingan dalam erlenmeyer dititer dengan NaOH 0.01N (Zml). Sebanyak 25 ml H₂SO₄ 0.05 N ditambah 3 tetes indikator metil merah dimasukkan ke erlenmeyer lain dan dititer dengan NaOH 0.1, sehingga terjadi perubahan warna dari merah jambu menjadi kuning sebagai blanko (Y ml).

Rumus yang digunakan adalah:

$$\text{Kadar Protein} = \frac{(Y - Z) \times \text{NaOH} \times 0.014 \times 6.25}{\text{Berat Sampel}} \times 100\%$$

Keterangan:

Y = Volume pentiter blanko (ml)

Z = Volume pentiter sampel (ml)

N = Normalitas NaOH

6,25 = Faktor konversi dari total N ke dalam protein

c.) Organoleptik

Penilaian uji organoleptik mengacu pada pendapat Setyaningsih dkk. (2014) bahwa pengujian organoleptik tersebut meliputi tekstur, rasa dan aroma, serta uji kesukaan terhadap susu fermentasi. Dengan dilakukan penilaian oleh beberapa orang panelis tidak terlatih, panelis tersebut mengemukakan tanggapan sangat suka, suka atau tidak suka, mereka juga mengemukakan tingkat kesukaannya. Tingkat-tingkat kesukaan ini disebut skala hedonik. Hasil uji hedonik ditabulasikan dalam suatu tabel, untuk dianalisis dengan Anova dan uji lanjut menggunakan Duncan's *Multiple range Test*.

Dalam uji hedonik, digunakan manusia atau panelis sebagai alat ukur dimana panelis akan mengukur dan menganalisa karakteristik suatu bahan pangan yang diterima oleh indera penglihatan, pencicipan, penciuman, perabaan, dan menginterpretasikan reaksi dari akibat proses penginderaan (Waysima dkk., 2010). Jumlah panelis yang digunakan dalam penelitian ini adalah 50 orang panelis tak terlatih yang terdiri dari mahasiswa, dosen dan teknisi. Kriteria penilaian uji hedonik dapat dilihat pada Tabel 1. Data yang didapat dari penilaian panelis akan diolah menggunakan analisa ragam dan kemudian akan diolah kedalam bentuk tabel Anova.

Tabel 1. Kriteria Penilaian Uji Hedonik

Skala hedonik	Skala numerik
Sangat Tidak Suka	1
Tidak Suka	2
Netral	3
Suka	4
Sangat Suka	5

3.3. Kode Etik Penelitian

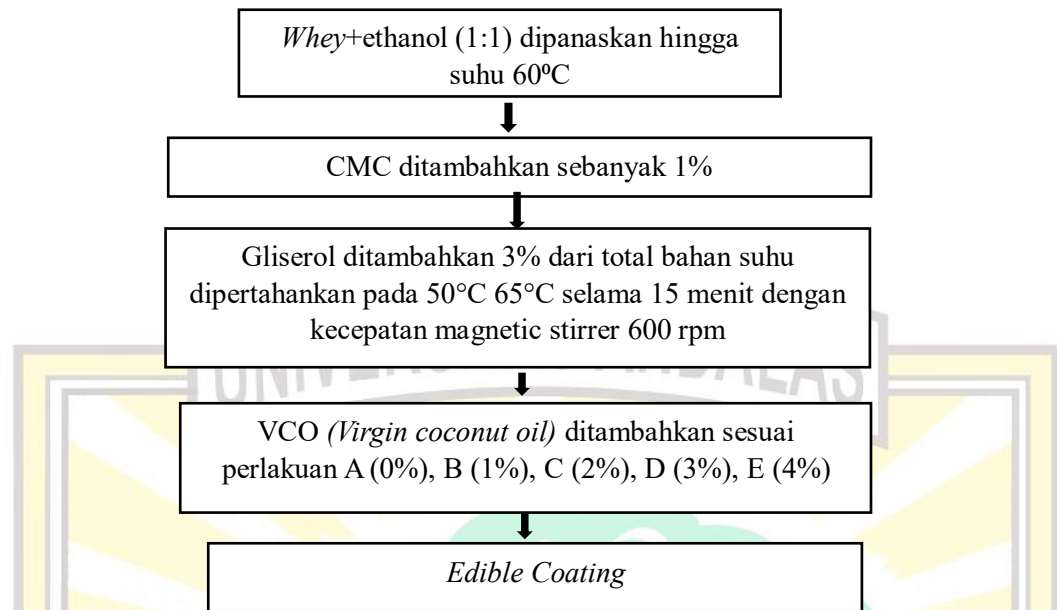
Penelitian ini telah lolos kaji etik oleh Tim Komisi Fakultas Farmasi Universitas Andalas dengan Nomor: 52/UN.16.10.D.KEPK-FF/2025 dengan judul Pengaplikasian *Edible Coating Whey* Dengan Penambahan VCO (*Virgin Coconut Oil*) Pada Keju *Mozzarella* Terhadap Kadar Lemak, Kadar Protein Dan Organoleptik.

3.4. Tahapan Penelitian

3.4.1. Pembuatan *Edible Coating Whey*

Tahapan yang dilakukan pada pembuatan *edible film* yang diaplikasikan dengan metode *coating* (modifikasi Juliyarsi *et al.*, 2011) yakni sebagai berikut :

1. *Whey* dan ethanol dicampurkan sebanyak 125ml dengan perbandingan (1:1) untuk satu kali ulangan, kemudian dipanaskan hingga suhu 60°C dan ditambahkan CMC sebanyak 1% dari total bahan setiap ulangan.
2. Gliserol ditambahkan sebanyak 3% dari total bahan untuk satu kali ulangan, kemudian panaskan dengan suhu dipertahankan 50°C – 60°C selama 15 menit dengan kecepatan magnetic stirrer 600 rpm.
3. Bahan dibagikan ke dalam 5 gelas ukur, masing – masing 50 ml.
4. Ditambahkan *virgin coconut oil* (VCO) sesuai perlakuan : A (0%), B (1%), C (2%), D (3%), E (4%).

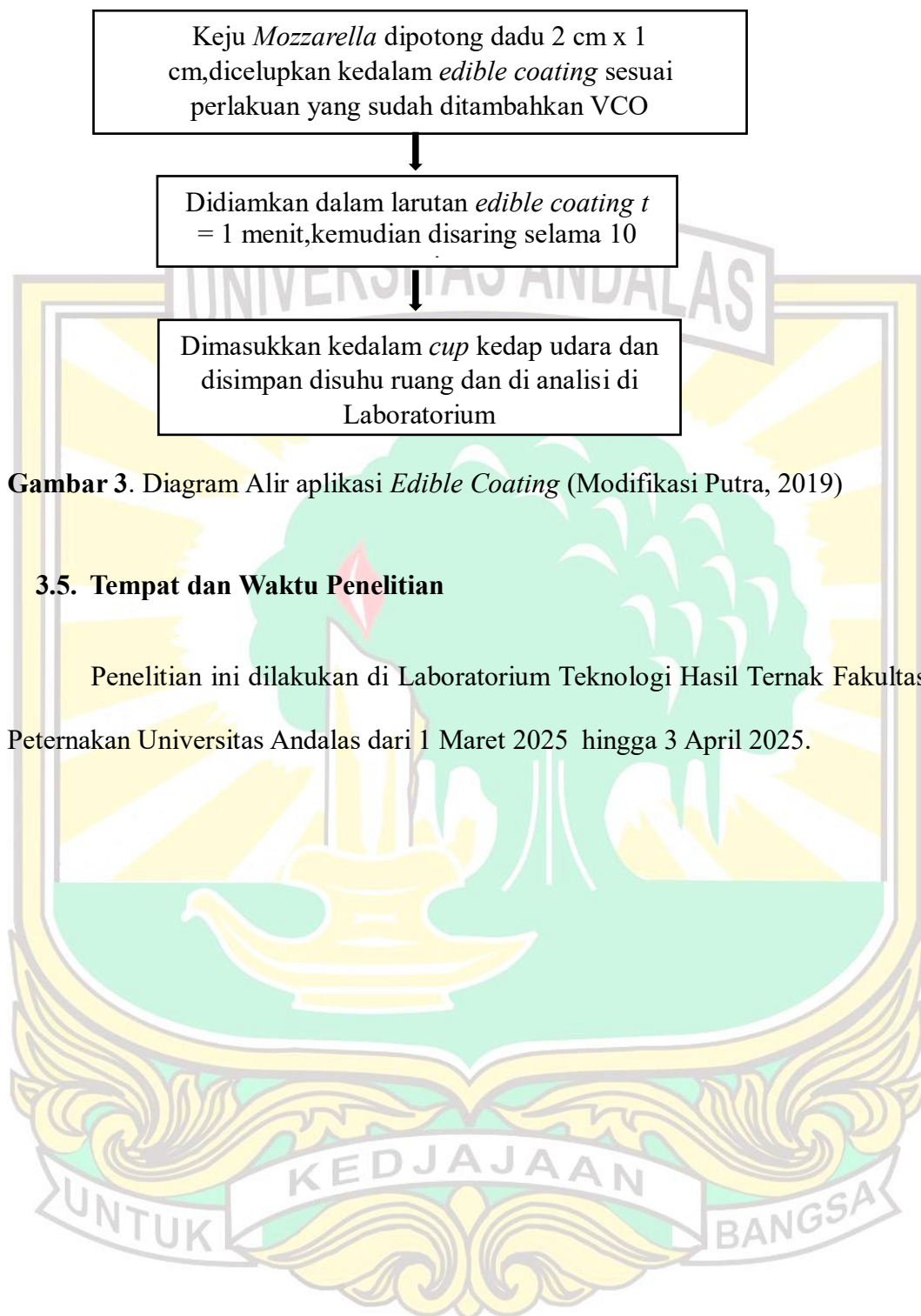


Gambar 3. Diagram alir pembuatan *edible coating whey* (modifikasi Juliyarsi *et al.*, 2011)

3.4.2. Aplikasi *Edible Coating* pada Keju Mozzarella

Setelah pembuatan keju *mozzarella* dan *edible coating* dilakukan berikut cara pengaplikasiannya :

1. Keju *mozzarella* yang sudah dipotong dengan ukuran 2cm x 1cm dicelupkan kedalam *edible coating* yang sudah dibagi kedalam gelas ukur dan sudah ditambahkan perlakuan penambahan VCO dengan berbagai konsentrasi.
2. Keju dibiarkan di dalam larutan *edible coating* selama 1 menit. Setelah itu keju diangkat dan diletakkan diatas saringan selamat 10 menit.
3. Keju yang sudah dianginkan dimasukkan kedalam *cup* yang kedap udara.
4. Setelah itu keju diletakkan disuhu ruang dan diamati.



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Lemak

Hasil analisis statistik menunjukkan rata-ran kadar lemak dari pengaplikasian *edible coating whey* dengan penambahan VCO pada keju *mozzarella* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rataan kadar Lemak pengaplikasian *edible coating whey* pada keju *mozzarella*

Perlakuan	Rata – Rata (%)
A(0%)	17,40 ^a
B(1%)	18,73 ^b
C(2%)	19,31 ^c
D(3%)	20,87 ^d
E(4%)	21,72 ^e

Keterangan: ^{abcde}Superskrip yang berbeda menunjukkan pengaruh berbeda nyata ($P < 0,05$)

Berdasarkan hasil rata-ran kadar lemak pada Tabel 2 menunjukkan bahwa penambahan VCO pada larutan *edible coating whey* yang di aplikasikan pada keju *mozzarella* berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar lemak keju *mozzarella* yang telah di *coating* dengan hasil berkisar (17,40%-21,72%). Rataan kadar lemak keju *mozzarella* yang telah *dicoating* dengan penambahan VCO tertinggi terdapat pada perlakuan E (Penambahan VCO 4%) yaitu (21,72%), sedangkan rata-ran kadar lemak terendah terdapat pada perlakuan A (tanpa penambahan VCO) yaitu (17,40%).

Hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa presentase penambahan VCO pada larutan *edible coating whey* yang diaplikasikan pada keju *mozzarella* menunjukkan pengaruh nyata terhadap kadar lemak keju *mozzarella*. Hasil uji lanjut Duncan's terlihat bahwa perlakuan A berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap perlakuan B, perlakuan C, perlakuan D, dan perlakuan E. Perlakuan B berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap perlakuan A, perlakuan C, perlakuan D, dan perlakuan E.

Perlakuan C berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap perlakuan A, perlakuan B, perlakuan D, dan perlakuan E. Perlakuan D berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan perlakuan A, perlakuan B, perlakuan C dan perlakuan E. Perlakuan E berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan perlakuan A, perlakuan B, perlakuan C, perlakuan D, dan perlakuan E.

Berdasarkan data pada Tabel 2, hasil kadar lemak menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) antara perlakuan A, B, C, D dan E. Perlakuan E mendapat hasil akhir kadar lemak paling tinggi. Perbedaan ini mengindikasikan bahwa penambahan VCO ke dalam larutan *edible coating* berbasis *whey* yang diaplikasikan pada keju *mozzarella* memberikan kontribusi terhadap peningkatan kadar lemak akhir produk hal ini disebabkan karena VCO yang banyak mengandung lemak. Hal ini didukung oleh pendapat (Dayrit, 2004) yang mengatakan bahwa VCO mengandung sekitar 99% lemak, dengan komposisi utama berupa asam lemak jenuh, terutama asam laurat (45-53%), asam miristat (16-12%), dan asam palmitat. Berdasarkan hasil analisa laboratorium keju *mozzarella* mengandung lemak sebanyak 12,51%. Sedangkan hasil analisa larutan *edible coating* tanpa penambahan konsentrasi VCO (0%) mengandung lemak sebanyak 0,05%, larutan *edible coating whey* penambahan VCO (2%) yaitu 2,05% dan larutan *edible coating whey* penambahan VCO (4%) yaitu 14,69%.

Temuan ini selaras dengan hasil penelitian Wulandari *et al.* (2020) pada penambahan VCO pada produk pangan yaitu bakso menunjukkan peningkatan kadar lemak seiring dengan meningkatnya konsentrasi VCO yang ditambahkan. Penambahan VCO menunjukkan bahwa VCO berkontribusi pada peningkatan kadar lemak produk. Selain karena kandungan lemak VCO itu sendiri, peningkatan kadar lemak juga dipengaruhi oleh terbentuknya sistem emulsi minyak dalam air

dalam matriks protein *whey*. Menurut Shellhammer dan Krochta (1997), penambahan komponen lipid ke dalam protein *whey* menghasilkan sistem emulsi yang stabil, di mana droplet minyak terdispersi dan distabilkan oleh sifat emulsifier alami dari protein *whey*.

Galus dkk. (2015) juga menambahkan bahwa stabilitas emulsi tersebut dipengaruhi oleh interaksi antara komponen hidrofilik protein dan komponen hidrofobik lipid, yang memungkinkan retensi lemak lebih tinggi dalam struktur *film coating*. Proses emulsifikasi ini memungkinkan VCO tidak hanya berada di permukaan lapisan, tetapi juga terintegrasi secara merata dalam matriks protein, sehingga meningkatkan kadar lemak total produk secara keseluruhan.

Dengan demikian, semakin tinggi konsentrasi VCO yang ditambahkan ke dalam larutan *edible coating whey*, maka semakin tinggi pula kadar lemak keju *mozzarella* yang dilapisi. Pada penelitian ini, kadar lemak keju *mozzarella* setelah aplikasi *edible coating* dengan penambahan VCO berada dalam rentang 17,40% hingga 21,72%. Nilai ini menunjukkan bahwa sebagian besar perlakuan menghasilkan kadar lemak yang melebihi standar mutu menurut SNI (2020), yaitu 18–20%, dan bahkan sedikit melampaui standar *Codex Alimentarius Commission* (CAC) yang menetapkan kadar lemak keju *mozzarella* sebesar 20%. Perbedaan kadar lemak tersebut juga dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor lain seperti jenis susu dan bahan tambahan yang digunakan selama proses pembuatan keju (Herawati, 2011).

4.2 Protein

Rataan kadar protein dari pengaplikasian *edible coating whey* dengan penambahan VCO pada keju *mozzarella* pada dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rataan Protein pengaplikasian *edible coating whey* dengan penambahan VCO pada keju *mozzarella*

Perlakuan	Rata – Rata%
A(0%)	16,23 ^a
B(1%)	17,15 ^b
C(2%)	18,05 ^c
D(3%)	18,97 ^d
E(4%)	19,80 ^e

Keterangan: ^{abcde}Superskrip yang berbeda menunjukkan pengaruh berbeda nyata ($P < 0,05$)

Berdasarkan hasil rata-rata kadar protein pengaplikasian *edible coating whey* dengan penambahan VCO yang diaplikasikan pada keju *mozzarella* berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar protein dengan hasil berkisar antara (16,23%-19,80%). Rataan kadar protein keju *mozzarella* tertinggi terdapat pada perlakuan E yaitu 19,80%, sedangkan rata-rata kadar protein terendah terdapat pada perlakuan A yaitu 16,23%.

Hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa presentase Penambahan VCO pada pengaplikasian *edible coating whey* yang di aplikasikan pada keju *mozzarella* menunjukkan pengaruh nyata. Setelah dilakukan uji lanjut Duncan's terlihat bahwa Perlakuan A berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap perlakuan B, perlakuan C, perlakuan D, dan perlakuan E. Perlakuan B berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap perlakuan A, perlakuan C, perlakuan D, dan perlakuan E. Perlakuan C berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap perlakuan A, perlakuan B, perlakuan D, dan perlakuan E. Perlakuan D berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan perlakuan A, perlakuan B, perlakuan C, dan

perlakuan E. Perlakuan E berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan perlakuan A, perlakuan B, perlakuan C, perlakuan D, dan perlakuan E.

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 3 diketahui bahwa terdapat perbedaan kadar protein yang signifikan antara perlakuan A, B, C, D, dan E. Perbedaan ini menunjukkan bahwa penambahan VCO pada konsentrasi 1% hingga 4% mampu menghambat penurunan kadar protein pada keju *mozzarella* yang telah diberi lapisan *edible coating*. Berdasarkan hasil analisa laboratorium kadar protein keju *mozzarella* yaitu 24,87%. Sedangkan hasil analisa laboratorium kadar protein awal keju *mozzarella* yang telah *dicoating* tanpa penambahan VCO pada hari ke-0 sebesar 25,45%, namun setelah penyimpanan selama 7 hari kadar protein keju dengan *coating* tanpa penambahan VCO mengalami penurunan hingga 16,23%. Sementara itu, keju yang *dicoating* dengan penambahan VCO pada konsentrasi 1–4% mampu menghambat penurunan kadar protein, dengan semakin tinggi konsentrasi VCO yang ditambahkan.

Penambahan VCO ke dalam *edible coating* berbasis *whey* terbukti mampu menghambat penurunan kadar protein pada keju *mozzarella* seiring peningkatan konsentrasinya. Hal ini terkait dengan sifat fungsional lapisan *coating* yang terbentuk di permukaan keju. *Whey* protein membentuk lapisan tipis yang berperan sebagai penghalang (*barrier*) terhadap kehilangan air dan zat terlarut, termasuk protein. Sementara itu, penambahan VCO meningkatkan sifat hidrofobik lapisan tersebut, sehingga ketahanannya terhadap difusi uap air semakin baik (Cuq et al., 1998). Dengan demikian, kehilangan air selama penyimpanan berkurang dan kehilangan protein pun dapat ditekan, menghasilkan kadar protein keju yang lebih tinggi dibandingkan keju tanpa *coating* atau dengan *coating* tanpa VCO.

Selain berperan sebagai penghalang fisik, VCO juga memberikan efek antimikroba alami yang membantu menjaga integritas protein keju. Kandungan asam laurat dan senyawa bioaktif lain dalam VCO bersifat bakterisidal terhadap bakteri pembusuk maupun bakteri proteolitik (Raghavendra dan Raghavarao, 2010). Aktivitas enzim protease dari mikroba dapat dihambat, sehingga degradasi protein selama penyimpanan menjadi lebih rendah (Mandal, 2011).

Efisiensi penghambatan penurunan kadar protein yang paling tinggi pada penambahan VCO 4% diduga berkaitan dengan kombinasi optimal antara sifat mekanis matriks whey protein dan sifat hidrofobik dari VCO yang meningkatkan kemampuan lapisan *coating* sebagai penghalang. Menurut Krochta dan Baldwin (2020), *film* berbasis protein memiliki kemampuan membentuk lapisan yang rapat dan fleksibel, namun sifat penghalang uap airnya relatif rendah karena sifat hidrofilik protein. Oleh karena itu, penambahan lipid ke dalam matriks protein diperlukan untuk meningkatkan ketahanan lapisan terhadap kelembapan.

VCO, sebagai sumber lipid dengan kandungan asam laurat yang tinggi, dapat menyumbang sifat hidrofobik pada matriks *whey* protein, sehingga mengurangi difusi uap air dan kehilangan zat terlarut, termasuk protein, selama penyimpanan (Han dan Gennadios, 2005). Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menegaskan bahwa penambahan VCO tidak hanya meningkatkan nilai gizi atau memperbaiki tekstur, tetapi juga memainkan peran penting dalam mempertahankan kadar protein melalui pengaruhnya terhadap struktur, sifat fisik, dan aktivitas biologis lapisan *edible coating*.

4.3 Organoleptik

4.3.1 Warna

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa penambahan VCO pada pembuatan *edible coating whey* berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai hedonik warna. Rataan nilai hedonik warna dengan penambahan VCO dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rataan nilai hedonik warna pengaplikasian *edible coating whey* dengan penambahan VCO pada keju *mozzarella*

Perlakuan	Rata - Rata
A(0%)	4,42 ^c
B(1%)	3,56 ^b
C(2%)	3,52 ^b
D(3%)	3,40 ^a
E(4%)	3,08 ^a

Keterangan: ^{abc}Superskrip yang berbeda menunjukkan pengaruh berbeda nyata ($P < 0,05$)

Berdasarkan hasil rata-rata uji hedonik warna pada Tabel 4 menunjukkan bahwa penambahan VCO pada larutan *edible coating whey* yang diaplikasikan pada keju *mozzarella* berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap uji hedonik warna dengan hasil berkisar antara (3,08-4,42). Rataan uji hedonik warna keju yang telah *dicoating* tertinggi terdapat pada perlakuan A yaitu 4,42 Sedangkan rata-rata warna terendah terdapat pada perlakuan E yaitu 3,08.

Hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi VCO pada *edible coating whey* yang di aplikasikan pada keju *mozzarella* menunjukkan pengaruh nyata. Setelah dilakukan uji lanjut Duncan's terlihat bahwa perlakuan perlakuan A berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan perlakuan B, perlakuan C, perlakuan D, dan perlakuan E. Perlakuan B berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan perlakuan A, tetapi berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) dengan perlakuan C, dan berbeda

nyata ($P < 0,05$) dengan perlakuan D. Perlakuan C berbeda nyata dengan perlakuan A, tetapi berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) dengan perlakuan B, dan berbeda nyata dengan perlakuan D dan perlakuan E. Perlakuan D berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan perlakuan A, perlakuan B dan perlakuan C tetapi berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) dengan perlakuan E. Perlakuan E berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan perlakuan A, perlakuan B, perlakuan C tetapi berbeda tidak nyata dengan perlakuan D.

Berdasarkan Tabel 4 rata-rata uji hedonik perlakuan A mendapatkan rata-rata uji hedonik tertinggi yang dimana perlakuan A merupakan perlakuan kontrol atau tanpa adanya penambahan VCO. Pada konsentrasi rendah (0–1%), warna keju cenderung tetap cerah dan menyerupai warna asli *mozzarella*, yaitu putih pucat hingga kekuningan alami. Namun, pada konsentrasi yang lebih tinggi (2–4%), lapisan *coating* menjadi lebih buram atau keruh, dengan kecenderungan munculnya kilau minyak dan warna kekuningan yang lebih kuat akibat kandungan lemak dari VCO. Panelis cenderung menilai netral karena penampakan visual yang berminyak atau kekuningan. Warna kuning pada larutan *edible coating* berasal dari *whey* yang dimana kandungan dari *whey* itu sendiri terdapat kandungan riboflavin dan sedikit β -karoten yang ada pada susu. Hal ini sesuai dengan pendapat Sugiyono (2010) yang menyatakan bahwa riboflavin merupakan pigmen warna kuning yang banyak terkandung pada *whey* susu. Hasil dari penelitian ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Debandal dan Mandal . (2011) penelitian mengenai es krim dengan penambahan VCO dengan hasil penelitian yang menunjukkan adanya perbedaan warna, kekencangan dan kehalusan dibandingkan es krim tanpa penambahan VCO. Berdasarkan penelitian tersebut menunjukkan bahwa penambahan VCO tidak hanya mempengaruhi tekstur tetapi juga warna produk

secara signifikan, hal inilah yang dapat mempengaruhi persepsi dan penerimaan konsumen terhadap produk tersebut.

Warna merupakan salah satu faktor penentu produk, baik tidaknya cara pencampuran atau pengolahan ditandai dengan adanya warna yang beragam. Ada lima penyebab warna suatu bahan yaitu, pigmen yang secara alami terdapat pada bahan pangan, reaksi karamelisasi, reaksi maillard, oksidasi dan penambahan zat pewarna alami atau buatan (Winarno, 2011). Adapun hal lain yang menyebabkan terjadinya perbedaan warna antara perlakuan A hingga perlakuan E karena penambahan pengemulsi pada pembuatan keju akan menciptakan keju yang halus, homogen, stabil, tekstur dan warna yang merata (McSweeney, 2007).

4.3.2 Tekstur

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa penambahan VCO pada pembuatan *edible coating whey* berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap uji hedonik tekstur. Rataan nilai organoleptik warna dengan penambahan VCO dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rataan nilai hedonik tekstur pengaplikasian *edible coating whey* dengan penambahan VCO pada keju *mozzarella*

Perlakuan	Rata - Rata
A(0%)	2,48 ^a
B(1%)	2,54 ^a
C(2%)	3,16 ^b
D(3%)	3,48 ^c
E(4%)	4,22 ^d

Keterangan: ^{abcd} Superskrip yang berbeda menunjukkan pengaruh berbeda nyata ($P < 0,05$)

Berdasarkan hasil rata-rata uji hedonik tekstur pada Tabel 5 menunjukkan bahwa rata-rata tekstur pengaplikasian *edible coating whey* dengan penambahan VCO

berkisar antara (2,48-4,22). Rataan kesukaan tekstur tertinggi terdapat pada perlakuan E yaitu 4,22, sedangkan tingkat kesukaan terendah terdapat pada perlakuan A yaitu 2,48 .

Berdasarkan hasil analisa statistik menunjukkan bahwa penambahan VCO berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap uji hedonik tekstur. Berdasarkan uji lanjut Duncan's menunjukkan bahwa perlakuan A (0%) berbeda tidak nyata ($P < 0,05$) dengan perlakuan B (1%), tetapi berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan perlakuan C (2%), perlakuan D (3%), dan perlakuan E (4%). Perlakuan C berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan perlakuan A, perlakuan B, perlakuan D, dan perlakuan E. Perlakuan D berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan perlakuan A, perlakuan B, perlakuan C, dan perlakuan E. Perlakuan E berbeda nyata ($P < 0,05$), dengan perlakuan A, perlakuan B, perlakuan C, dan perlakuan D.

Berdasarkan hasil Analisa pada Tabel 5 terlihat adanya kecenderungan peningkatan tingkat kesukaan terhadap tekstur keju seiring dengan penambahan konsentrasi VCO dalam *edible coating* berbasis *whey* dari 0% hingga 4%. Pada konsentrasi rendah (0–1%), tekstur keju cenderung masih agak keras dan permukaan sedikit kering karena lapisan *coating* belum optimal dalam mempertahankan kelembapan. Namun, seiring meningkatnya konsentrasi VCO hingga 4%, tekstur keju menjadi lebih lembut, kenyal, dan permukaan terasa lebih halus serta sedikit berminyak, yang memberikan sensasi lebih *creamy* saat dikunyah. Sifat emolien dan pelumas dari VCO membantu memperbaiki *mouthfeel* produk akhir. Perlakuan dengan konsentrasi VCO tertinggi (perlakuan E) menunjukkan tekstur keju yang lebih halus secara visual. Hal ini diduga kuat berkaitan dengan sifat fisikokimia unik dari VCO yang kaya akan asam lemak rantai

menengah (*Medium Chain Fatty Acids*/MCFA), yang memungkinkan integrasi yang lebih baik dengan matriks polimer dalam lapisan *coating* (Binsi *et al.*, 2013).

Penambahan VCO juga berkontribusi terhadap peningkatan plastisitas dan homogenitas lapisan *edible coating*. Minyak nabati seperti VCO mampu memodifikasi struktur fisik lapisan, sehingga menghasilkan permukaan yang lebih fleksibel dan merata. Keadaan ini secara langsung berpengaruh terhadap perbaikan tekstur produk pangan, termasuk keju. Dengan demikian, peningkatan konsentrasi VCO tidak hanya memperbaiki karakteristik sensoris tekstur, tetapi juga memperkuat daya tarik produk di mata konsumen.

Lebih lanjut, penambahan VCO memberikan efek ganda yang sinergis dalam preservasi tekstur keju, yakni melalui modifikasi struktural dan aktivitas antimikroba. Studi oleh Naqash *et al.*, 2022 menunjukkan bahwa integrasi minyak esensial dan lipid ke dalam matriks *edible coating* mampu menciptakan modifikasi mikrostruktur yang signifikan. Interaksi antara MCFA dalam VCO dengan polimer *coating* menghasilkan permukaan yang lebih halus, elastis, dan tahan terhadap kerusakan fisik.

Selain manfaat struktural, VCO juga mengandung asam laurat dalam jumlah tinggi, yang diketahui memiliki aktivitas antimikroba yang efektif terhadap mikroorganisme patogen pada produk susu. Narasimhan *et al.* (2014) menjelaskan bahwa asam laurat bekerja dengan mengganggu integritas membran sel mikroorganisme serta menghambat pembentukan *biofilm*. Efek ini sangat penting dalam mencegah pertumbuhan mikroorganisme penghasil enzim proteolitik yang dapat merusak tekstur keju.

4.3.3 Aroma

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa penambahan VCO pada pembuatan *edible coating whey* berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap organoleptik tekstur. Rataan nilai organoleptik warna dengan penambahan VCO dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rataan nilai hedonik aroma pengaplikasian *edible coating whey* dengan penambahan VCO pada keju *mozzarella*

Perlakuan	Rata - Rata
A(0%)	1,52 ^a
B(1%)	2,18 ^a
C(2%)	2,72 ^b
D(3%)	3,38 ^c
E(4%)	4,40 ^d

Keterangan: ^{abcd}Superskrip yang berbeda menunjukkan pengaruh berbeda nyata ($P < 0,05$)

Berdasarkan hasil rata-rata uji hedonik aroma menunjukkan bahwa penambahan VCO pada pengaplikasian *edible coating whey* yang di aplikasikan pada keju *mozzarella* berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap uji organoleptik aroma dengan hasil berkisar antara (1,52-4,40). Rataan uji hedonik aroma tertinggi terdapat pada perlakuan E (Penambahan VCO 4%) yaitu (4,40), sedangkan rata-rata uji hedonik terendah terdapat pada perlakuan A (Penambahan VCO 0%) yaitu (1,52).

Hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa presentase penambahan VCO terhadap larutan *edible coating* yang di aplikasikan pada keju *mozzarella* menunjukkan pengaruh nyata. Setelah dilakukan uji lanjut Duncan terlihat bahwa perlakuan A berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap perlakuan B, perlakuan C, perlakuan D dan perlakuan E. Perlakuan B berbeda tidak nyata terhadap perlakuan A, berbeda

nyata dengan perlakuan C, perlakuan D, dan perlakuan E. Perlakuan C berbeda nyata terhadap perlakuan A, perlakuan B, perlakuan D, dan perlakuan E. Perlakuan D berbeda nyata dengan perlakuan A, perlakuan B, perlakuan C, perlakuan E. Perlakuan E berbeda nyata dengan perlakuan A, perlakuan B, perlakuan C, dan perlakuan D.

Berdasarkan hasil uji hedonik aroma yang ditampilkan pada Tabel 6, diketahui bahwa penambahan VCO pada *edible coating* berbasis *whey* yang diaplikasikan pada keju *mozzarella* memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap uji hedonik aroma. Pada konsentrasi 0% VCO, aroma keju cenderung netral dan khas *whey* tanpa adanya nuansa tambahan, namun seiring peningkatan konsentrasi VCO hingga 4%, panelis melaporkan adanya peningkatan intensitas aroma khas kelapa yang lembut dan alami. VCO mengandung senyawa volatil seperti asam laurat dan ester yang memberikan aroma khas yang disukai konsumen. Panelis menunjukkan tingkat kesukaan yang semakin tinggi seiring dengan meningkatnya konsentrasi VCO, karena aroma kelapa yang muncul memberikan sensasi segar dan menambah daya tarik organoleptik keju tanpa mengganggu aroma aslinya. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan VCO hingga konsentrasi 4% mampu meningkatkan akseptabilitas aroma produk secara signifikan, terhadap tingkat kesukaan panelis.

Hasil ini sejalan dengan penelitian dilakukan oleh Tongnuachan dan Benjakul. (2014) yang menunjukkan bahwa *edible coating* berbasis *whey* protein yang diperkaya dengan ekstrak antimikroba dapat menurunkan jumlah khamir dan kapang sebesar 0,79 hingga 1,55 log cfu/g selama 31 hari penyimpanan, yang secara tidak langsung juga berperan dalam mempertahankan kualitas aroma produk

dengan mencegah terbentuknya senyawa volatil yang tidak diinginkan akibat degradasi mikrobiologis.

Selain itu, Marina *et al.* (2009) juga mengungkapkan bahwa asam lemak rantai menengah dalam VCO, khususnya asam laurat (45–53%) dan asam miristik (16–21%), efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan gram negatif yang berpotensi menyebabkan penurunan mutu aroma pada produk pangan. Mekanisme peningkatan skor hedonik aroma dalam penelitian ini diduga terjadi melalui kombinasi beberapa faktor, yaitu efek *masking* terhadap *off-flavor*, sinergisme antara aroma keju dan aroma khas kelapa dari VCO yang menciptakan profil sensori yang lebih kompleks dan menarik, serta perlindungan senyawa volatil oleh matriks *edible coating* yang mengandung VCO, sehingga volatil tetap stabil dan tidak mudah terdegradasi selama penyimpanan.

Selanjutnya Dhall (2013) turut memperkuat penelitian ini dengan menyatakan bahwa *edible coating* yang diperkaya minyak esensial atau lipid dapat berfungsi sebagai carrier senyawa bioaktif sekaligus meningkatkan kualitas sensori produk, termasuk aroma. Oleh karena itu, kombinasi teknologi *edible coating* berbasis *whey* dengan penambahan VCO terbukti efektif dalam meningkatkan akseptabilitas aroma pada keju *mozzarella*. Temuan ini menunjukkan potensi aplikasi yang menjanjikan dalam industri pangan, khususnya dalam pengembangan produk *dairy* dengan karakteristik sensori yang lebih disukai oleh konsumen.

4.3.4 Penerimaan Keseluruhan

Data penerimaan keseluruhan pengaplikasian *edible coating whey* dengan penambahan VCO pada keju *mozzarella* dapat dilihat pada Tabel 7 dibawah ini.

Tabel 7. Rataan nilai penerimaan keseluruhan pengaplikasian *edible coating whey* dengan penambahan VCO pada keju *mozzarella*

Perlakuan	Rata - Rata
A(0%)	2,42 ^a
B(1%)	2,70 ^a
C(2%)	3,16 ^b
D(3%)	3,48 ^b
E(4%)	3,92 ^c

Keterangan: ^{abc} Superskrip yang berbeda, menunjukkan pengaruh berbeda nyata ($P < 0,05$)

Berdasarkan hasil rata-rata penerimaan secara keseluruhan pada Tabel 7 diketahui bahwa rata-rata penerimaan keseluruhan pengaplikasian *edible coating whey* dengan penambahan VCO pada keju *mozzarella* berkisar antara (2,42-3,92). Rataan penerimaan keseluruhan tertinggi terdapat pada perlakuan E (3,92), sedangkan penerimaan keseluruhan terendah terdapat pada perlakuan A (2,42).

Hasil analisa sidik ragam menunjukkan besaran penambahan konsentrasi VCO pada *edible coating* yang di aplikasikan pada keju berpengaruh nyata terhadap penerimaan keseluruhan yang dihasilkan. Hasil uji lanjut Duncan's menunjukkan bahwa perlakuan E berbeda nyata ($P < 0,05$) dibandingkan perlakuan A, perlakuan B, perlakuan C, dan perlakuan D, namun antara perlakuan A dan B saling tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Perlakuan B dan perlakuan C juga saling tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Perlakuan D berbeda nyata dengan perlakuan A, perlakuan B, perlakuan C, dan perlakuan E. Perlakuan E berbeda nyata dengan perlakuan A, perlakuan B, perlakuan C, dan perlakuan D.

Berdasarkan Tabel 7 dapat dilihat bahwa penambahan VCO dalam *edible coating whey* berpengaruh nyata terhadap penerimaan keseluruhan keju *mozzarella*. Perbedaan yang signifikan ini mengindikasikan bahwa peningkatan konsentrasi VCO dalam lapisan *edible coating* meningkatkan kualitas sensoris produk,

terutama dari aspek rasa dan aroma. VCO diketahui mengandung senyawa bioaktif seperti asam laurat dan senyawa fenolik yang memiliki aktivitas antimikroba dan antioksidan tinggi (Marina *et al.*, 2009). Senyawa tersebut dapat memperpanjang masa simpan dan menjaga kualitas produk olahan susu dengan mencegah oksidasi lemak dan pertumbuhan mikroorganisme pembusuk.

Selain itu, *whey* protein sebagai bahan dasar *edible coating* memiliki kemampuan membentuk *film* yang baik, elastis, dan transparan, serta mampu menahan transmisi uap air dan oksigen (Ramos *et al.*, 2012). Kombinasi *whey* protein dan VCO menciptakan sinergi fungsional yang tidak hanya mempertahankan kelembapan dan tekstur, tetapi juga memperbaiki tampilan dan cita rasa keju. Hal ini mendukung temuan sebelumnya bahwa penggabungan protein dengan lipid dalam sistem *edible coating* dapat meningkatkan kualitas sensorik dan proteksi produk pangan (Cazón *et al.*, 2017).

Kondisi ini juga sejalan dengan penelitian oleh Tongnuanchan dan Benjakul (2014), yang menyatakan bahwa penambahan minyak esensial atau lipid alami dalam *edible film* dapat meningkatkan profil aroma dan rasa makanan, menjadikannya lebih diterima oleh konsumen. Penelitian serupa oleh (Coniwanti *et al.*, 2014) juga menunjukkan bahwa penggunaan *edible film* yang diperkaya bahan fungsional seperti VCO memberikan pengaruh positif terhadap daya terima dan ketahanan produk olahan keju selama penyimpanan.

Dengan demikian, semakin tinggi konsentrasi VCO yang digunakan, semakin tinggi pula nilai penerimaan keseluruhan keju *mozzarella*. Ini

menunjukkan potensi besar *edible coating* berbasis *whey* VCO dalam menjaga mutu dan meningkatkan daya tarik sensoris produk olahan susu.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa penambahan VCO berpengaruh nyata terhadap kadar lemak, kadar protein, uji hedonik aroma, uji hedonik tekstur, uji hedonik warna, dan penerimaan keseluruhan. Hasil terbaik terdapat pada perlakuan penambahan VCO pada konsentrasi 4% (E) yang menghasilkan kadar lemak yaitu (21,72%), kadar protein yaitu (19,80%), uji hedonik warna yaitu (3,08), uji hedonik tekstur yaitu (4,22), uji hedonik aroma yaitu (4,40), dan penerimaan keseluruhan (3,92).

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan disarankan agar penelitian selanjutnya mempertimbangkan penyimpanan pada suhu refrigerasi untuk memperpanjang umur simpan dan menghambat pertumbuhan mikroorganisme secara lebih efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Awwaly, K.U., A. Manab dan E. Wahyuni. 2010. Pembuatan Edible Fil Protein Whey:Kajian Rasio Protein Dan Gliserol Terhadap Sifat Fisik Dan Kimia. Jurnal Ilmu Dan Teknologi Hasil Ternak. 5(1): 45–56.
- alencia-Chamorro, A, and Silvia . "Antimicrobial edible films and coatings for fresh and minimally processed fruits and vegetables: a review." Critical reviews in food science and nutrition 51.9 .2011: 872-900.
- Almeida, K., A.Y. Tamime., dan M. N. Oliveira. 2008. Acidification Rates Of Probiotic in Minas Frescal Cheese Whey. LWT,41,31, 311-316.
- AOAC. 2005. Official Method of Analysis. Association of Official Analytical of Chemist. Benjamin Franklin Station. Washington DC.
- Arifin, S. N., N.I. Sari dan Suparmi. 2015. Pengaruh edible coating dari karagenan terhadap mutu ikan kembung perempuan (Rastrelliger brachysoma) segar selama penyimpanan suhu dingin. Jurnal Online Mahasiswa, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau.
- Arsesya, A. K. 2021. Karakter Fisik, Mekanik, Barrier, dan Zona Hambat Edible Film Whey Produk Samping Keju Mozzarella Dengan Penambahan Gliserol dan Antimikrobia dari Ekstrak Jahe Merah. Skripsi. Fakultas Pertanian Peternakan. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Badan Standardisasi Nasional. 2013. SNI 7642:2013 - Keju. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.<https://standar.bsn.go.id>
- Badan Standarisasi Nasional. 2020. Syarat Mutu Keju Mozzarella. SNI 8896-2020. Badan Standarisasi Nasional Indonesia. Jakarta.
- Baldwin, E. A., R. D. Hagenmaier dan J. Bai. 2011. Edible coatings and films to improve food quality. CRC Press.
- Binsi, P. K., C.N. Ravishankar., C.O. Mohan and T.K. Srinivasa Gopal. 2013. Development and characterization of edible films based on chitosan and virgin coconut oil with oregano oil. Food Hydrocolloids, 32(1), 60–71.
- Bounous, G. 2000. Whey Protein Concentrate (WPC) and Glutathione Modulation in Cancer Treatment. Anticancer Research, 20(6c), 4785-4792
- Bourtoom, T. 2008. Edible films and coatings: characteristics and properties. International Food Research Journal, 15(3), 237-248.
- Božanić, R., I. Barukčić., dan K. Lisak., Jakopović., L. Tratnik. 2014. Possibilities of Whey Utilisation. Journal of Nutrition and Food Sciences, 2(7), 1–7.

- Cazón, P., G. Velazquez., J.A. Ramírez., dan M. Vázquez. 2017. Polysaccharide-based films and coatings for food packaging: A review. *Food Hydrocolloids*, 68, 136–148. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2016.09.009>
- Coniwanti, Pamilia, Dewi Pertiwi, dan Diana Mutia Pratiwi. "Pengaruh peningkatan konsentrasi gliserol dan vco (virgin coconut oil) terhadap karakteristik edible film dari tepung aren." *Jurnal Teknik Kimia* 20.2 (2014).
- Cuq, B., N. Gontard., dan S. Guilbert. 1998. Proteins as agricultural polymers for packaging production. *Cereal Chemistry*, 75(1), 1–9. <https://doi.org/10.1094/CCHEM.1998.75.1.1>
- Damodaran, S., K. L. Parkin., dan O. R. Fennema. 2017. Fennema's food chemistry (5th ed.). CRC Press.
- Daulay, D. 1991. Buku/Monograf Fermentasi Keju. PAU Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Dayrit, F. M. 2015. The properties of lauric acid and their significance in coconut oil. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 92, 1–15. <https://doi.org/10.1007/s11746-014-2562-7>
- DebMandal, M dan S. Mandal. 2011. Coconut (*Cocos nucifera* L.: Arecaceae): In health promotion and disease prevention. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 4(3), 241–247. [https://doi.org/10.1016/S1995-7645\(11\)60078-3](https://doi.org/10.1016/S1995-7645(11)60078-3)
- Dhall, R. K. 2013. Advances in edible coatings for fresh fruits and vegetables: a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 53(5), 435–450. <https://doi.org/10.1080/10408398.2010.541568>
- Everett, D. 2003. Functionality of Directly Acidified Mozzarella Cheese Using Different Acid Types. Thesis Topics for 2003. Food Science Department, University of Otago
- Fadhel. B., D. Yosra. 2021 "Effect of irradiation and the use of combined treatments with edible bioactive coating on carrot preservation." *Food Packaging and Shelf Life* 28 : 100635.
- Falguera, V., J.P. Quintero., A. Jiménez., J.A. Muñoz dan A. Ibarz. 2011. Edible films and coatings: Structures, active functions and trends in their use. *Trends in Food Science dan Technology*, 22(6) ,292–303. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2011.02.004>
- Fox, P. F., T. P. Guinee., T. M. Cogan., L. H. Paul dan Sweeney. 2000. Fundamentals of Chese Science. Aspem Publishet, Inc. New York.

- Galus, S., A. Lenart dan F. Debeaufort. 2015. Film-forming properties and storage stability of edible films based on whey protein isolate and whey protein concentrate. *Food Hydrocolloids*, 49, 251-259
- Gopala Krishna, A. G., G. Raj dan A. S. Bhatnagar 2010. Coconut oil: Chemistry, production and its applications – A review. *Indian Coconut Journal*, 73(10), 15–27.
- Hamzah, B., A. Wijaya dan T. W. Widowati. 2022. *Teknologi fermentasi pada industri pengolahan keju*. UPT. Penerbit dan Percetakan. Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Han, J. H., dan A. Gennadios. 2005. Edible films and coatings: A review. In J. H. Han (Ed.), *Innovations in Food Packaging* (pp. 239–262). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-012311632-1/50028-4>
- Handayani, T, Sutarno, dan D. S Ahmad. 2004. Analisis Komposisi Nutrisi Rumput Laut *Sargassum crassifolium*. *Jurnal Biofarmasi*. ISSN: 1693- 2242. 2:2 45-52.
- Hasniarti. 2012. *Studi Pembuatan Permen Buah Dengan (Dillenia Serrata Thumb.)*. [Skripsi].
- Herawati, H. 2011. Peluang Pemanfaatan Tapioka Termodifikasi sebagai Fat Replacer pada Keju Rendah Lemak. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. Masagena Press. Makassar.
- Huri, D., dan F. C. Nisa. 2014. Pengaruh Konsentrasi Gliserol dan Karakteristik Ampas Kulit Apek Terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Edible Film. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2 (4): 29-40.
- Juliyarsi, I., Arief., D. Akmal., dan P. Endang. 2019. Characteristics Based Of Edible Film Made From Whey With Isolated Lactic Acid Bacteria From Tempoyak As Probiotics Packaging. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 287(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/287/1/012027>.
- Juliyarsi, I., S. Melia., dan A. Sukma. 2011. The Quality Of Edible Film By Using Glycerol As Plastisizer. *Pakistan Journal Of Nutrition*, 10(9), 884–887. <https://doi.org/10.3923/pjn.2011.884.887>.
- Jumaza, S. R., T. N Azul., E. N Dwi., dan P. Ninik. "Emulsification of Virgin Coconut Oil (VCO) with Grass Jelly (*Cyclea barbata* Miers) Using Kappa Carragenan and Konjac into VCO Jelly Product." *International Conference on Sustainable Environment, Agriculture and Tourism (ICOSEAT 2022)*. Atlantis Press, 2022.

- Kindstedt, P. S., P. F. Fox, P. L. H. McSweeney, T. M. Cogan, dan T. P. Guinee 2004. *Mozzarella cheese* (Eds.), *Cheese: Chemistry, physics and microbiology* (Vol. 2, pp. 199–210). Elsevier Academic Press.
- Komar N., C. Hawa dan P. Rika. 2009. Karakteristik Termal Produk Keju Mozzarella (Kajian Konsentrasi Asam Sitrat). *Jurnal Teknologi Pertanian* 10 (2) : 78–87.
- Koyo M A., R. A. Umbang., dan R. B. Agus. 2016. Tingkat penggunaan santan kelapa dan tepung ubi hutan (*Dioscorea hispida* dennts) pada pembuatan es krim. *Media Agrosains* Vol. (1): 16-24.
- Krochta, J. M., dan E. A. Baldwin. 2020. Edible coatings and films to improve food quality. In J. H. Han (Ed.), *Edible Coatings and Films to Improve Food Quality* (pp. 1–30). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9780203910439.ch1>
- Lamusu, D. 2018. Uji Organoleptik Jalangkote Ubi Jalar sebagai upaya Diversifikasi Pangan. *Jurnal Pengolahan Pangan*, 3(1), 9–15.
- Lawless, H. T dan H. Heymann. 2010. *Sensory evaluation of food: Principles and practices* (2nd ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6488-5>
- Madureira, A. R., T. Tavares., A. M. P., M. E. Pintado., dan F. X. Malcata. 2010. Invited review: Physiological properties of bioactive peptides obtained from whey proteins. *Journal of Dairy Science*, 93(11), 437–455. <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2721>
- Mahon, D. J., dan C. J. Oberg. 2007. Manufacture of mozzarella and pizza cheese. In P. F. Fox, P. L. H. McSweeney, T. M. Cogan, and T. P. Guinee (Eds.), *Cheese: Chemistry, physics and microbiology* (Vol. 2, pp. 337–394). Elsevier Academic Press. [https://doi.org/10.1016/S1874-558X\(06\)80021-4](https://doi.org/10.1016/S1874-558X(06)80021-4)
- Malaka, R. 2014. *Teknologi Aplikatif Pengolahan Susu*. Surabaya: Brillian Internasional Surabaya.
- Manab, A., M. E. Sawitri, dan K.U. A. Awwaly. 2017. Edible Film Protein Whey (Penambahan Lisozim Telur dan Aplikasi di Keju). Malang: UB Media
- Mandal, D. 2011. Coconut (*Cocos nucifera* L.: Arecaceae): In health promotion and disease prevention. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 4(3), 241–247
- Mansor, T. S. T., R. Ahmad., dan F. Anwar. 2012. Virgin coconut oil: Emerging functional food oil. *Trends in Food Science and Technology*, 22(5), 338–344.

- Marina, A. M., Y. B. Che Man dan I. Amin. 2009. Virgin coconut oil: Emerging functional food oil. *Trends in Food Science and Technology*, 20(10), 481–487. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2009.06.003>
- McMahon, D. J., dan Oberg, C. J. 2007. Manufacture of mozzarella and pizza cheese. In P. F. Fox, P. L. H. McSweeney, T. M. Cogan, & T. P. Guinee (Eds.), *Cheese: Chemistry, physics and microbiology* (Vol. 2, pp. 337–394). Elsevier Academic Press. [https://doi.org/10.1016/S1874-558X\(06\)80021-4](https://doi.org/10.1016/S1874-558X(06)80021-4)
- McSweeney, Paul LH, ed. *Cheese problems solved*. Elsevier, 2007.
- Naqash, S., S. Fayaz., S. Khan., B. N. Dar dan H. A. Makroo. 2022. Application of natural antimicrobial agents in different food packaging systems and their role in shelf-life extension of food: A Review. *Journal of Packaging Technology and Research*, 6(2), 73-89
- Narayanankutty, A., S. P. Illam., dan A. C. Raghavamenon. 2018. Health impacts of different edible oils prepared from coconut (*Cocos nucifera*): A comprehensive review. *Trends in Food Science & Technology*, 80, 1-7.
- Nursiwi, A. R. Utami dan M. Adriani. 2015. "Fermentasi whey limbah keju untuk produksi kefir oleh kefir grains." *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian* 8.1 2015: 37-45.
- Purbasari, A., S. B. M. Abduh, dan Y. B. Pramono. 2014. Nilai pH, Kekentalan, Citarasa Asam, dan Kesukaan pada Susu Fermentasi dengan Perisa Alami Jambu Air (*Syzygium sp*). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 3(4): 174-176.
- Purwadi, P. 2007. Uji Coba Penggunaan Jus Jeruk Nipis dalam Pembuatan Keju Mozzarella. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*. 2(2), 28-34.
- Putra, B. D. 2019. Aplikasi Edible Coating Berbasis Karagenan dengan Penambahan Minyak Kelapa untuk Meminimalisasi Susut Bobot Cabai Merah (*Capsicum annum L.*) Pada Suhu Ruang. Bandar Lampung: Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung
- Raghavendra, S. N., dan K. S. M. S. Raghavarao. 2010. Effect of different treatments for the destabilization of coconut milk emulsion. *Journal of Food Engineering*, 97(3), 341–347.
- Rahmawati, E. 2006. Pembuatan Keju Segar (Kajian Pengaruh Konsentrasi Rennet dan Lama Koagulasi terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Ogranoleptik). Skripsi. Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Brawijaya. Malang.
- Ramos, O. L., I. M. E. Fernandes. M. E. Silva, Pintado. dan F. X. Malcata. 2012. Edible coatings and films from whey proteins: A review on formulation,

- properties and use in cheese packaging. *Food Research International*, 46(2), 469–481.
- Sameen, A., M. A. Fariq, H. Nuzhat dan N. Haq. 2008. Quality Evaluation of Mozzarella Cheese from Different Milk Sources. *Pakistan Journal of Nutrition* 7(6): 753-756.
- Setyaningsih, D., A. Apriyantono, dan M. P. Sari. 2014. Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro. Cetakan I. IPB Press. Bogor
- Shahidi, F. 2005. *Bailey's industrial oil and fat products: Edible oil and fat products: Oils and oilseeds* (Vol. 2, 6th ed.). Wiley-Interscience
- Shellhammer, T. H., dan J. M. Krochta. "Whey protein emulsion film performance as affected by lipid type and amount." *Journal of Food Science* 62.2 1997: 390-394.
- Soekarto, S. 1985. *Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian*. Bharata Karya Aksara. Jakarta.
- Sugiyino. 2010. *Ilmu Bahan Pangan*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sumarmono, J. dan F. Suhartati. 2012. Yield dan Komposisi Keju Lunak (soft cheese) dari Susu Sapi yang Dibuat dengan Teknik Direct Acidification Menggunakan Ekstrak Buah Lokal. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*.1 (3) : 65-68.
- Sunarya, H., A. Legowo., dan P. Sambodho. 2016. Kadar Air, Kadar Lemak dan Tekstur Keju Mozzarella dari Susu Kerbau, Susu Sapi dan Kombinasinya. *Animal Agriculture Journal*, 5(3): 17-22.
- Susanto, T. dan D. Widyaningsih. 2004. *Dasar-Dasar Ilmu Pangan dan Gizi*. Akademika Yogyakarta, Yogyakarta
- Susiwi. 2009. *Penilaian Organoleptik*. Bandung: Pendidikan Kimia FPMIPA
- Tongnuanchan, P., dan S. Benjakul. 2014. Impact of essential oils and lipid-based components incorporated into edible films and coatings on their properties and food applications. *Journal of Food Science*, 79(5), R893–R900. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.12494>
- Tsamona, Khallash. 2015. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Ubi Jalar Merah (*Ipomea batatas*) dan Lama Fermentasi Terhadap Derajat Keasaman, Kadar Laktosa, dan Nilai Organoleptik Pada Whey Fermentasi. Padang : Universitas Andalas.
- Valencia-Chamorro, S. A., L. Palou., M. A. del Río., dan M. B. Pérez-Gago. 2011. Antimicrobial edible films and coatings for fresh and minimally processed

fruits and vegetables: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 51(9), 872–900. <https://doi.org/10.1080/10408398.2010.507437>

Waysima., Adawiyah., dan R. Dede. 2010. *Evaluasi Sensori* (Cetakan ke-5). Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.

Widarta, I. W. R, Wisaniyasa, N. W. dan Prayekti, H. 2016. *Pengaruh Penambahan*

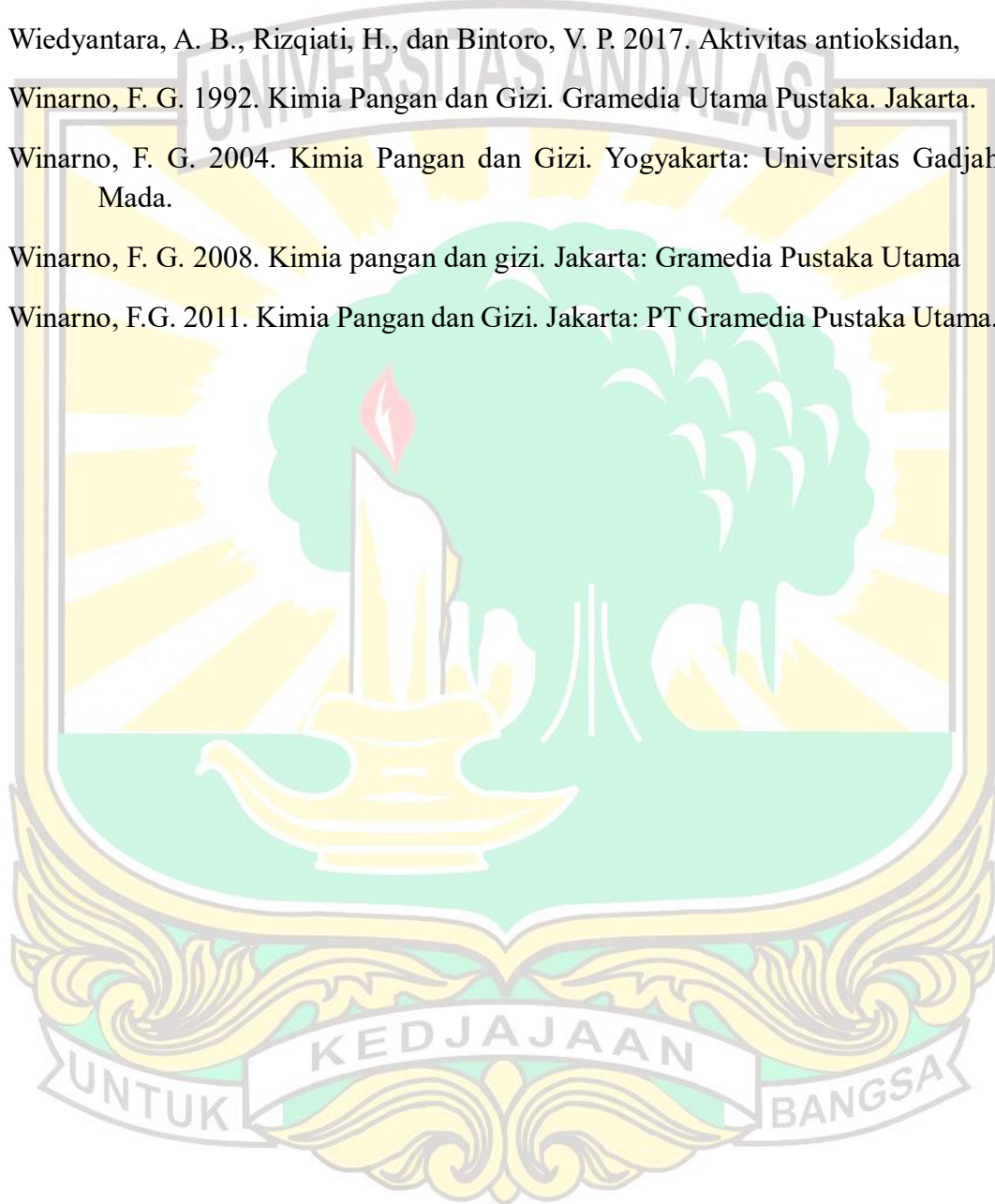
Wiedyantara, A. B., Rizqiaty, H., dan Bintoro, V. P. 2017. *Aktivitas antioksidan,*

Winarno, F. G. 1992. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Utama Pustaka. Jakarta.

Winarno, F. G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.

Winarno, F. G. 2008. *Kimia pangan dan gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama

Winarno, F.G. 2011. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Form Uji Organoleptik

FORMULIR UJI HEDONIK

Nama Panelis :

No. Hp Panelis :

Hari/Tanggal Pengujian :

Produk : **Pengaruh Pengaplikasian *Edible Coating Whey* Dengan Penambahan VCO (*Virgin Coconut Oil*) Pada Keju *Mozzarella* Terhadap Kadar Lemak, Kadar Protein Dan Organoleptik**

Petunjuk

1. Lakukan pencicipan sampel satu per satu. Sebelum dan sesudah mencicipi sampel, minum air putih untuk menetralkan lidah.
2. Berikanlah penilaian anda terhadap rasa, aroma, tekstur, warna dan penerimaan keseluruhan dengan memberi tanda (√) pada kolom perlakuan yang menurut anda **sangat tidak suka, tidak suka, sedikit tidak suka, netral, agak suka, dan sangat suka**.

A. Warna

Indikator	Kode sampel				
	114	156	172	189	146
Warna					
Sangat Tidak Suka					
Tidak Suka					
Netral					
Suka					
Sangat Suka					

Komentar :

B. Tekstur

Indikator	Kode sampel				
	114	156	172	189	146
Tekstur					
Sangat Tidak Suka					
Tidak Suka					
Netral					
Suka					
Sangat Suka					

Komentar :

B. Aroma

Indikator	Kode sampel				
	114	156	172	189	146
Aroma					
Sangat Tidak Suka					
Tidak Suka					
Netral					
Suka					
Sangat Suka					

Komentar :

C. Penerimaan Keseluruhan

Indikator	Kode sampel				
	114	156	172	189	146
Sangat Tidak Suka					
Tidak Suka					
Netral					
Suka					
Sangat Suka					

Komentar :

Lampiran 2. Keterangan Lolos Kaji Etik



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ANDALAS
FAKULTAS FARMASI
Alamat : Gedung Fakultas Farmasi Lt.3, Limau Manis Padang Kode Pos
25163
Telepon : 0751-71682, Faksimile : 0751-777057
Laman: <http://farmasi.unand.ac.id> e-mail : dekan@phar.unand.ac.id

KETERANGAN LOLOS KAJI ETIK
DESCRIPTION OF ETHICAL APPROVAL
Nomor : 52/UN16.10.D.KEPK-FE/2025

Tim Komisi Etik Fakultas Farmasi Universitas Andalas, dalam upaya melindungi Hak Azazi dan Kesejahteraan Subjek Penelitian Kesehatan, telah mengkaji dengan teliti protokol penelitian dengan judul: *The research ethics committee of Faculty of Pharmacy Universitas Andalas, in order to protect rights and welfare of health research subject, has carefully reviewed the research protocol entitled:*

Pengaruh Pengaplikasian *Edible Coating Whey* dengan Penambahan *Virgin Coconut Oil* (VCO) pada Keju *Mozzarella* terhadap Kadar Lemak, Kadar Protein dan Organoleptik
The Effect of Applying Edible Coating Whey with the Addition of Virgin Coconut Oil (VCO) on Mozzarella Cheese on Fat Content, Protein Content and Organoleptic Properties

Nama Peneliti Utama : Lisa Rahmadani Putri
Investigator
Nama Institusi : Fakultas Peternakan, Universitas Andalas
Institution

Protokol tersebut dapat disetujui pelaksanaannya.
And approved the research protocol.

Dekan Fakultas Farmasi Universitas Andalas
Dean of Faculty of Pharmacy Universitas Andalas



Prof. apt. Fatma Sri Wahyuni, Ph.D
NIP. 19740413 200604 2 001

Padang, 16-6-2025
Ketua
Chairman,



apt. Najmiatul Fitria, M.Farm, Ph.D
NIP. 19841130 200912 2 006

Keterangan/ notes:
Keterangan kaji etik ini berlaku satu tahun sejak tanggal persetujuan.
This ethical approval is effective for one year from the issued date.
Jika ada kejadian serius yang tidak diinginkan (KTD), harus segera dilaporkan kepada Komisi Etik Penelitian.
If there are serious adverse events (SAE), should be immediately reported to the Research Ethics Committee.

Lampiran 3. Data uji kadar lemak keju *mozzarella*

Ulangan	Perlakuan					Total
	A	B	C	D	E	
1	17,26	18,88	19,08	20,88	21,55	97,65
2	17,24	18,40	19,16	20,79	21,74	97,33
3	17,56	18,82	19,69	20,89	21,75	98,71
4	17,56	18,84	19,33	20,93	21,85	98,51
Total	69,62	74,94	77,26	83,49	86,89	
Rataan	17,405	18,735	19,315	20,872	21,72	

ANOVA

kadarlemak

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	47.085	4	11.771	336.033	<,001
Within Groups	.525	15	.035		
Total	47.610	19			

kadarlemak

Duncan^a

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
A	4	17.4050				
B	4		18.7350			
C	4			19.3150		
D	4				20.8725	
E	4					21.7225
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Lampiran 4. Data uji kadar protein keju *mozzarella*

Ulangan	Perlakuan					Total
	A	B	C	D	E	
1	16,24	17,13	18,05	18,99	19,79	90,20
2	16,25	17,11	17,94	18,97	19,85	90,12
3	16,25	17,16	18,10	18,96	19,82	90,29
4	16,21	17,21	18,14	18,98	19,75	90,29
Total	64,95	68,61	72,23	75,90	79,21	
Rataan	16,237	17,152	18,057	18,975	19,8025	

ANOVA

kadarprotein

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	32.070	4	8.017	3416.538	<,001
Within Groups	.035	15	.002		
Total	32.105	19			

kadarprotein

Duncan^a

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
A	4	16.2375				
B	4		17.1525			
C	4			18.0575		
D	4				18.9750	
E	4					19.8025
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Lampiran 5. Data uji hedonik keju *mozzarella* yang telah di *coating*

		ANOVA				
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
WARNA	Between Groups	112.664	4	28.166	34.452	<,001
	Within Groups	200.300	245	.818		
	Total	312.964	249			
TEKSTUR	Between Groups	91.504	4	22.876	35.762	<,001
	Within Groups	156.720	245	.640		
	Total	248.224	249			
AROMA	Between Groups	233.784	4	58.446	99.453	<,001
	Within Groups	143.980	245	.588		
	Total	377.764	249			
PENERIMAAN KESELURUHAN	Between Groups	71.816	4	17.954	22.493	<,001
	Within Groups	195.560	245	.798		
	Total	267.376	249			

Lampiran. 6 Data uji hedonik warna

Ulangan	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
1	4	4	3	3	3
2	4	2	2	3	2
3	3	3	4	1	1
4	4	4	3	2	4
5	3	4	4	4	3
6	4	3	3	4	4
7	4	4	4	2	1
8	5	2	4	3	1
9	5	3	3	2	4
10	5	2	2	2	2
11	3	2	1	2	2
12	4	4	3	1	4
13	4	4	3	1	2
14	4	4	4	1	2
15	4	5	3	3	3
16	4	3	2	1	1
17	3	2	2	2	1

18	5	2	2	1	3
19	4	4	3	4	2
20	3	1	4	1	2
21	5	3	2	3	5
22	4	3	3	4	4
23	5	5	4	2	2
24	4	3	3	4	3
25	5	3	3	2	1
26	5	4	3	2	1
27	5	3	3	2	1
28	3	4	3	2	1
29	3	2	2	4	5
30	5	4	4	2	3
31	4	4	3	3	2
32	3	3	3	3	2
33	4	3	3	3	3
34	5	3	2	2	1
35	3	2	3	1	3
36	3	3	3	2	2
37	4	4	3	2	3
38	4	4	3	3	2
39	3	4	3	3	2
40	5	3	3	3	3
41	5	4	3	2	4
42	5	4	3	2	1
43	5	3	3	2	1
44	5	3	2	2	1
45	4	3	3	4	5
46	4	4	4	3	1
47	4	3	3	2	2

48	4	4	3	2	1
49	5	3	3	3	2
50	5	4	3	2	1
jumlah	207	164	150	119	115
rataan	4,14	3,28	3	2,38	2,3

WARNA

Duncan^a

PERLAKUAN	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
5	50	2.3000		
4	50	2.3800		
3	50		2.9600	
2	50		3.2800	
1	50			4.1400
Sig.		.659	.078	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 50.000.

Lampiran 7. Data uji hedonik tekstur

Ulangan	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
1	2	2	3	4	5
2	2	3	2	3	4
3	4	2	4	3	3
4	3	3	5	4	4
5	4	3	4	4	3
6	2	2	3	3	4
7	2	3	4	4	4
8	4	2	4	2	5
9	2	2	3	3	5
10	2	2	2	3	5
11	4	3	5	2	3

12	2	3	3	4	4
13	2	2	3	5	4
14	3	3	4	4	4
15	2	2	3	5	4
16	3	2	5	3	4
17	3	3	2	3	4
18	2	4	2	3	5
19	2	3	3	4	4
20	2	3	4	5	3
21	4	4	2	3	5
22	2	2	3	3	4
23	3	4	4	5	5
24	3	2	3	3	4
25	3	2	3	3	5
26	2	2	3	4	5
27	1	2	3	3	5
28	2	4	3	4	3
29	3	2	2	2	4
30	2	3	4	4	5
31	2	3	3	4	4
32	3	3	3	3	3
33	1	2	3	3	4
34	3	1	2	3	5
35	2	2	3	2	4
36	3	2	3	3	3
37	2	3	3	4	4
38	2	3	3	4	4
39	3	3	3	4	3
40	4	2	3	3	5

41	3	2	3	4	5
42	2	2	3	4	5
43	2	2	3	3	5
44	2	3	2	3	5
45	2	3	3	3	4
46	2	2	4	4	4
47	2	2	3	3	4
48	2	3	3	4	4
49	2	2	3	4	5
50	3	3	4	4	5
jumlah	124	107	158	174	211
rataan	2,48	2,14	3,16	3,48	4,22

TEKSTUR

Duncan^a

PERLAKUAN	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
1	50	2.4800			
2	50	2.5400			
3	50		3.1600		
4	50			3.4800	
5	50				4.2200
Sig.		.684	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 50.000.

Lampiran 8. Data uji hedonik aroma

Ulangan	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
1	1	2	3	3	4
2	1	1	1	2	2
3	2	2	3	4	4
4	1	2	3	3	4
5	1	2	4	3	5
6	1	2	2	2	5
7	1	1	2	3	4
8	1	2	3	2	5
9	1	1	3	4	5
10	2	3	4	3	5
11	3	1	2	2	5
12	1	4	2	3	5
13	1	2	3	3	4
14	4	2	3	2	4
15	1	2	2	2	4
16	1	3	3	3	5
17	1	1	2	3	2
18	1	2	4	4	4
19	1	2	4	2	5
20	1	2	3	3	5
21	2	1	2	3	4
22	1	2	2	3	4
23	2	2	3	3	5
24	2	2	3	4	5
25	1	4	2	3	5
26	1	2	3	3	5
27	1	4	2	4	5

28	4	3	3	4	3
29	1	2	3	2	4
30	2	3	3	3	4
31	1	3	3	4	5
32	3	3	3	4	4
33	1	1	3	4	4
34	3	1	2	3	3
35	2	1	2	4	4
36	2	1	2	3	3
37	1	2	3	2	5
38	1	2	3	3	4
39	3	3	3	4	4
40	2	3	3	4	4
41	1	3	3	3	5
42	1	3	3	4	5
43	1	4	2	2	5
44	1	2	3	3	5
45	2	2	3	4	5
46	1	3	3	3	5
47	2	2	3	3	5
48	1	2	2	4	5
49	1	2	3	4	5
50	2	2	3	2	5
Jumlah	76	109	137	155	220
Rataan	1,52	2,18	2,74	3,1	4,4

AROMA

Duncan^a

PERLAKUAN	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
1	50	1.5200				
2	50		2.1800			
3	50			2.7400		
4	50				3.1000	
5	50					4.4000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 50.000.

Lampiran 9. Data uji hedonik penerimaan keseluruhan

Ulangan	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
1	1	3	3	5	4
2	2	2	4	3	4
3	3	2	2	3	4
4	2	3	4	1	4
5	3	3	3	3	3
6	2	1	4	3	4
7	3	2	2	3	4
8	2	2	3	3	4
9	3	1	1	2	4
10	5	2	1	3	4
11	3	2	4	4	4
12	2	3	4	4	4
13	4	3	3	3	4
14	3	4	3	3	4
15	3	3	3	2	4
16	4	3	4	3	3
17	2	3	4	5	5

18	4	2	3	4	5
19	2	3	3	4	5
20	1	3	4	4	5
21	2	3	2	4	4
22	2	3	4	1	4
23	2	2	2	1	4
24	1	2	3	5	1
25	2	2	3	4	3
26	2	2	3	4	4
27	2	1	3	4	4
28	1	4	3	4	4
29	2	3	3	4	4
30	2	2	4	4	4
31	2	2	3	3	4
32	2	4	3	4	4
33	4	1	3	4	4
34	2	3	4	3	3
35	3	3	3	3	3
36	3	4	3	4	3
37	3	2	3	4	2
38	2	1	3	4	5
39	2	1	2	4	5
40	1	5	2	3	5
41	3	4	2	4	3
42	2	3	4	4	5
43	2	3	3	4	5
44	3	3	5	4	5
45	2	5	3	4	2
46	2	3	3	4	4
47	3	4	4	3	4

48	2	4	4	4	4
49	2	3	4	3	4
50	4	3	4	4	4
jumlah	121	135	158	174	200
rataan	2,42	2,7	3,16	3,48	4

PENERIMAAN KESELURUHAN

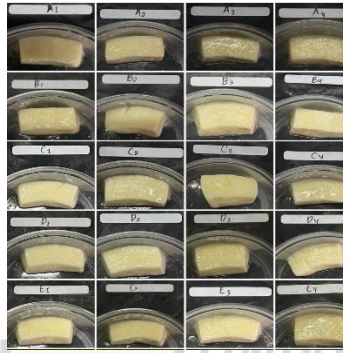
Duncan^a

PERLAKUAN	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
1	50	2.4200		
2	50	2.7000		
3	50		3.1600	
4	50		3.4800	
5	50			3.9200
Sig.		.118	.075	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 50.000.





RIWAYAT HIDUP



Nama lengkap penulis Lisa Rahmadani Putri, lahir di Padang Tongga, Kecamatan Lubuk Basung, Kabupaten Agam pada tanggal 02 desember 2002. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara, putri dari Bapak Abdullah dengan Ibu Zuriati. Penulis telah menyelesaikan beberapa jenjang pendidikan di Kabupaten Agam. Pada tahun 2015 penulis menyelesaikan pendidikan tingkat dasar di SDN 61 Kajai Pisik. Kemudian melanjutkan pendidikan menengah pertama di SMPN 2 Lubuk Basung dan selesai pada tahun 2018. Selanjutnya penulis menyelesaikan pendidikan menengah atas di SMAN 3 Lubuk Basung pada tahun 2021. Pada tahun 2021 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Andalas melalui jalur SNMPTN.

Pada tanggal 8 Juli-19 Agustus 2024 Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Nagari Sako Selatan Pasia Talang, Kecamatan Sungai Pagu, Kabupaten Solok Selatan. Selanjutnya melaksanakan *Farm Experience* gelombang kelima yang dilaksanakan pada tanggal 21 April- 09 Juni 2025. Kemudian penulis melaksanakan penelitian pada tanggal 1 Maret-3 April 2025 di bawah bimbingan Ibu Prof. Dr. Indri Juliyarsi, SP, MP dan Ibu Prof. Dr. Sri Melia, S.TP, MP dengan judul Pengaplikasian *Edible Coating Whey* dengan Penambahan *Virgin coconut Oil* (VCO) pada Keju *Mozzarella* Terhadap Kadar Lemak, Kadar Protein dan Organoleptik.

Lisa Rahmadani putri

