

**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN, RANDEMEN, VISKOSITAS
DAN KADAR AIR VLA SUSU PADA PAI BUAH DENGAN
PENGUNAAN SUSU DAN MAIZENA YANG BERBEDA**

SKRIPSI

**ADI ZAMSUDDIN
I011 20 1193**



**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN, RANDEMEN, VISKOSITAS
DAN KADAR AIR VLA SUSU PADA PAI BUAH DENGAN
PENGUNAAN SUSU DAN MAIZENA YANG BERBEDA**

SKRIPSI

**ADI ZAMSUDDIN
I011 20 1193**

**Skripsi sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Peternakan pada Fakultas Peternakan
Universitas Hasanuddin**

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Adi Zamsuddin

NIM : I011 20 1193

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis dengan judul: **Aktivitas Antioksidan, Randemen, Viskositas dan Kadar Air Vla Susu pada Pai Buah dengan Penggunaan Susu dan Maizena yang Berbeda** adalah asli.

Apabila sebagian atau seluruhnya dari karya skripsi ini tidak asli atau plagiasi maka saya bersedia dikenakan sanksi akademik sesuai peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya

Makassar, Maret 2024

Peneliti


Adi Zamsuddin

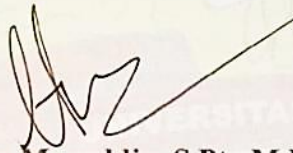
HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : **Aktivitas Antioksidan, Randemen, Viskositas dan Kadar Air Vla Susu pada Pai Buah dengan Penggunaan Susu dan Maizena yang Berbeda**

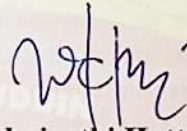
Nama : **Adi Zamsuddin**

NIM : **I 011201193**

Skripsi ini Telah Diperiksa dan Disetujui oleh :



Prof. Dr. Fatma Maruddin, S.Pt., M.P.
Pembimbing Utama



Dr. Wahniyathi Hatta, S.Pt., M.Si
Pembimbing Pendamping



Dr. Agr. Ir. Renny Fatmyah Utamy, S.Pt., M.Agr., IPM
Ketua Program Studi

Tanggal Lulus : **13 maret 2024**

RINGKASAN

ADI ZAMSUDDIN. I 011 20 1193. Aktivitas Antioksidan, Rendemen, Viskositas dan Kadar Air Vla Susu pada Pai Buah dengan Penggunaan Susu dan Maizena yang Berbeda. Pembimbing Utama: **Fatma Maruddin** dan Pembimbing Anggota: **Wahniyathi**.

Penggunaan susu bubuk dan maizena dalam pembuatan vla susu pada pai buah memiliki peran penting dalam menentukan aktivitas antioksidan, dan karakteristik fisik lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi penggunaan susu bubuk dan maizena dalam pembuatan vla susu pada pai buah terhadap aktivitas antioksidan, rendemen, viskositas, dan kadar air. Penelitian ini menggunakan metode rancangan acak lengkap dua faktorial yang terdiri dari penggunaan susu dan penggunaan maizena yang berbeda. Pengujian antioksidan dilakukan dengan metode DPPH, Kemudian Pengujian viskositas menggunakan viskometer *otswald* dan pengujian kadar air dilakukan dengan metode pengeringan di suhu 105°C. Hasil penelitian aktivitas antioksidan, rendemen, viskositas, dan kadar air menunjukkan bahwa penggunaan susu bubuk dan maizena yang berbeda tidak berpengaruh terhadap interaksi penggunaan susu dan maizena. Analisis ragam penggunaan susu berpengaruh pada aktivitas antioksidan, viskositas dan kadar air. Analisisi ragam penggunaan maizena berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan dan viskositas. Sehingga peningkatan penggunaan susu bubuk dalam pengolahan vla susu menyebabkan peningkatan aktivitas antioksidan dan viskositas, dan penurunan kadar air, sedangkan rendemen tidak mengalami perubahan. Peningkatan penggunaan maizena dalam pengolahan vla susu menyebabkan peningkatan aktivitas antioksidan dan viskositas, sedangkan kadar air dan rendemen tidak mengalami perubahan. Maka tidak terdapatnya interaksi antara perlakuan penggunaan susu bubuk dan maizena dalam pengolahan susu terhadap aktivitas antioksidan, viskositas, kadar air dan rendemen menjadi hal penting dalam pengendalian proporsional antara susu bubuk dan maizena untuk mencapai hasil yang diinginkan. Sehingga pembuatan vla susu pada pai buah sebaiknya menggunakan susu bubuk 13% dan maizena 10%.

Kata kunci: Antioksidan, Kadar air, Maizena, Rendemen, Susu, Viskositas, Vla Susu

SUMMARY

ADI ZAMSUDDIN. I 011 20 1193. Antioxidant Activity, yield, Viscosity and Moisture Content of Milk Vla in Milk Fruit Pies with Different Additions of Milk and Maizena. Supervisor: **Fatma Maruddin** and Co-Supervisor: **Wahniyathi**.

The use of milk powder and cornstarch in the preparation of milk vla in fruit pies has an important role in determining antioxidant activity and other physical characteristics. This study aims to evaluate the effects of milk powder and cornstarch in the preparation of milk vla in fruit pies on antioxidant activity, yield, viscosity, and water content. This study used a two-factor complete randomized design method consisting of the use of milk and different cornstarch. Antioxidant testing was carried out using the DPPH method, then viscosity testing was carried out using an Oswald viscometer, and water content testing was carried out by drying at 105°C. The results of antioxidant activity, yield, viscosity, and moisture content showed that the use of different milk powders and cornstarch did not affect the interaction of milk and cornstarch. Analysis of variance for the use of milk affects antioxidant activity, viscosity, and water content. Analysis of variance for the use of cornstarch affected antioxidant activity and viscosity. Thus, increasing the use of milk powder in milk processing led to an increase in antioxidant activity and viscosity and a decrease in water content, while the yield did not change. Increasing the use of cornstarch in milk processing led to an increase in antioxidant activity and viscosity, while moisture content and yield did not change. Therefore, the absence of interaction between the treatment of the use of milk powder and cornstarch in milk processing on antioxidant activity, viscosity, water content, and yield is important in controlling the proportion of milk powder and cornstarch to achieve the desired results. Thus, making milk vla in fruit pies should use 13% milk powder and 10% cornstarch.

Keywords: Antioxidant, Maizena, Milk, Moisture content, UHT, Viscosity, Dairy Vla, Yield.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji Syukur kita panjatkan kepada Allah SWT yang masih melimpahkan rahmat dan segala karunianya sehingga penulis tetap menjalankan aktivitas sebagaimana mestinya, dan tak lupa pula penulis hanturkan salawat serta salam kepada junjungan besar baginda besar Nabi Muhammad shallallahu alaihi wasallam, beserta keluarga dan para sahabat, tabi'in dan tabiuttabi'in yang terdahulu, yang telah memimpin umat islam dari jalan addinul yang penuh dengan cahaya kesempurnaan.

Limpahan rasa hormat, kasih sayang, cinta dan terima kasih tiada tara, kepada **Ayahanda M.Ilyas** dan **Ibunda Sureni** yang telah melahirkan, mendidik, dan membesarkan dengan penuh cinta dan kasih sayang yang begitu tulus serta senantiasa memanjatkan doa dalam kehidupannya untuk keberhasilan penulis.

Terimakasih terucap bagi segenap pihak yang telah meluangkan waktu, pemikiran dan tenaganya sehingga dapat menyusun skripsi ini hingga selesai. Oleh sebab itu, sepantasnyalah penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Ibu **Prof. Dr. Fatma Maruddin, S.Pt., M.P.** selaku pembimbing utama dalam penyusunan skripsi dengan meluangkan banyak ide, waktu serta perhatiannya untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyusun skripsi ini.
2. Ibu **Dr. Wahniyathi Hatta, S.Pt., M.Si.** selaku pembimbing anggota dalam penyusunan skripsi dengan meluangkan waktu serta perhatiannya untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyusun skripsi ini.

3. Ibu **Prof. Dr. drh. Hj. Ratmawati Malaka, M.Sc.** selaku dosen pembahas/penguji saya dalam dalam memberikan banyak ide, dan saran dalam penulisa skripsi ini.
4. Bapak **Prof. Dr. Ir. Muhammad Irfan Said, S.Pt., M.P., IPM., ASEAN Eng.** selaku pembimbing pada seminar studi pustaka saya sekaligus dosen pembahas/penguji saya dalam dalam memberikan banyak ide, dan saran dalam penulisa skripsi ini.
5. Ibu **Dr. Hajrawati, S.Pt., M.Si.** dan **Syamsuddin, S.Pt., M.Si.** selaku pembimbing dalam melaksanakan Praktik Kerja Lapang (PKL) yang telah membimbing selama melaksanakan PKL.
6. Kakanda **Husnaeni S.Pt., M.Si.**, Kakanda **Fitri Armianti, S.Pt., M.Si.**, dan Kakanda **Laode Rahman, S.Pt., M.Si.**, yang telah membantu dan memberikan banyak bantuan kepada penulis.
7. Teman-Teman penelitian **Andi Nurul Hikmah, S.Pt., Ahmad Afiq, Hasrianti, S.Pt.** dan **Ade Vitriani, S.Pt.** atas kerja samanya selama melaksanakan penelitian ini.
8. Keluarga **Nurdin DG. Tanking** atas segala dukungan yang diberikan selama melaksanakan kuliah hingga penyusunan skripsi ini.
9. Kakanda senior **HIMATEHATE_UH** yang telah memberikan bantuan, arahan dan dukungan sehingga skripsi ini dapat selesai tepat waktu.
10. Teman-Teman **HASC** yang telah mengisi kegabutan saat pusing mengerjakan skripsi ini.
11. Teman-Teman **HERETICAL** yang senantiasa menemani main game dan menghibur selama pengerjaan skripsi ini.

12. Teman-Teman **ASISTEN THT** yang senantiasa menemani, menghibur dan membantu penulis dalam melakukan segala aktivitas selama penyusunan skripsi.

13. Teman-Teman Nongki **Keluarga hj. Bado ella** yang telah menemani dan menghibur dari maba hingga menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Skripsi ini tidak lepas dari kekurangan dan kesempurnaan, untuk itu penulis memohon maaf atas kekurangan tersebut. Maka dari itu, penulis berharap masukan dari semua pihak dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca.

Makassar, Maret 2024

Peneliti

Adi Zamsuddin

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Susu dan produk olahannya	4
2.2. Penggunaan maizena sebagai <i>Stabilizer</i> /penstabil.....	6
2.3. Pai susu dan karakteristiknya.....	7
2.4. Aktivitas antioksidan	8
2.5. Rendemen	10
2.6. Viskositas	10
2.7. Kadar air.....	11
BAB III METODE PENELITIAN	12
3.1. Waktu dan tempat penelitian.....	12
3.2. Materi penelitian	12
3.3. Tahapan dan prosedur penelitian	13
3.4. Analisis data.....	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1. Aktivitas antioksidan	17
4.2. Rendemen	19
4.3. Viskositas	20
4.4. Kadar air.....	22
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	26
5.1. Kesimpulan	26
5.2. Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN.....	32
BIODATA PENELITI	40

DAFTAR TABEL

No.	Halaman
1.Komposisi kandungan susu UHT dengan susu bubuk.....	5
2.Formulasi Vla susu pada Pai buah.....	12
3.Hasil Pengujian Aktivitas Antioksidan Vla Susu Pada Pai Buah Berdasarkan Pemberian Susu dan Maizena Berbeda.....	17
4.Hasil Pengujian Rendemen Vla Susu Pada Pai Buah Berdasarkan Pemberian Susu dan Maizena Berbeda.....	19
5.Hasil Pengujian Viskositas Vla Susu Pada Pai Buah Berdasarkan Pemberian Susu dan Maizena Berbeda.....	21
6.Hasil Pengujian Kadar Air Vla Susu Pada Pai Buah Berdasarkan Pemberian Susu dan Maizena Berbeda.....	23

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Halaman
1. Hasil Analisis Aktivitas Antioksidan Vla Susu pada Pai Buah dengan Penggunaan Susu dan Maizena yang Berbeda.....	32
2. Hasil Analisis Rendemen Vla Susu pada Pai Buah dengan Penggunaan Susu dan Maizena yang Berbeda	34
3. Hasil Analisis Viskositas Vla Susu pada Pai Buah dengan Penggunaan Susu dan Maizena yang Berbeda	35
4. Hasil Analisis Kadar Air Vla Susu pada Pai Buah dengan Penggunaan Susu dan Maizena yang Berbeda	37
5. Dokumentasi Penelitian Vla Susu pada Pai Buah dengan Penggunaan Susu dan Maizena yang Berbeda	39

BAB I

PENDAHULUAN

Susu adalah bahan makanan yang memiliki nilai gizi yang sangat tinggi. Susu dapat diperoleh dari pemerahan pada ternak perah seperti kambing, sapi serta kerbau. Tingginya kandungan gizi seperti air, protein karbohidrat dan lemak mengakibatkan susu mudah mengalami kerusakan. Keberadaan jenis produk susu olahan tersebut memungkinkan pengembangan produk olahan susu kekinian yang diminati masyarakat di berbagai kalangan. Berbagai macam produk olahan susu kudapan manis dengan memberikan berbagai kreatifitas dalam pengolahan. Salah satu produk kudapan manis yang terbuat dari susu dan merupakan produk pengembangan adalah pai buah.

Pai buah adalah kue olahan yang bertekstur renyah, berasa manis dan pada permukaan di garnis (dihias) dengan buah segar. Bagian tengah pai berisi adonan bertekstur semi padat berbahan utama susu sehingga berasa dan beraroma susu. Vla umumnya dibuat dari susu segar atau jenis produk susu cair olahan sterilisasi/pasteurisasi. Jenis susu cair dapat digantikan dengan susu bubuk untuk pembuatan vla. Penggunaan susu bubuk dalam pengolahan vla dapat berpotensi menjadikan produk yang padat nutrisi. Hanya saja perlu kajian penentuan persentase penggunaan susu bubuk dalam pengolahan vla pada pai buah. Bahan vla yang berperan terhadap tekstur semi padat adalah menggunakan maizena dan berfungsi sebagai bahan penstabil. Komponen nutrisi pada bahan-bahan vla tersebut dapat berpengaruh terhadap karakteristik fisikokimia produk akhir vla. Kandungan nutrisi susu (seperti protein dan karbohidrat) serta maizena (pati jagung yang mengandung polimer amilosa dan amilopektin) memiliki

kemampuan pengikatan air yang baik. Kondisi ini berimplikasi pada perubahan tekstur produk vla yang dapat terdeteksi oleh konsumen. Disamping itu pula, interaksi antara komponen nutrisi pun berpengaruh terhadap pembentukan rendemen vla.

Penentuan penggunaan jumlah maizena yang tepat dalam pengolahan vla susu dapat berkontribusi terhadap pengurangan penggunaan susu bubuk, namun dengan tekstur dan rendemen yang hamper sama dengan penggunaan susu cair dalam pengolahan vla. Vla susu dalam penelitian ini tentunya mengandung senyawa antioksidan. Seperti asam amino sistein yang berasal dari kasein, vitamin A, vitamin E, dan karotenoid pada susu (Khan *et al.*, 2019 ; Stobiecka *et al.*, 2022). Sedangkan maizena pun memiliki kandungan antioksidan seperti senyawa kaatenoid berupa zeaxantin dan lutein. Hal ini berdasarkan pada penelitian penggunaan pembuatan sup labu kuning instan dengan penambahan maizena akan meningkatkan aktivitas antioksidan (Yulianti *et al.*, 2020).

Selain itu pentingnya melakukan penelitian dan pengujian terhadap aktivitas antioksidan, rendemen, viskositas, dan kadar air pada vla susu yang menggunakan susu bubuk sebagai pengganti susu UHT yaitu, aktivitas antioksidan menjadi fokus karena membantu mempertahankan kesegaran produk dengan mencegah oksidasi lemak yang dapat merusak rasa dan kualitas produk. Kemudian, rendemen menjadi parameter penting untuk mengevaluasi efisiensi proses pembuatan Vla susu, memastikan bahwa jumlah bahan baku yang digunakan menghasilkan produk yang optimal. Selain itu, pengujian viskositas sangat penting karena konsistensi produk mempengaruhi citarasa ataupun tekstur dalam produk nantinya. Terakhir, kadar air adalah aspek penting dalam menjaga

kestabilan produk dan mencegah pertumbuhan mikroorganisme yang tidak diinginkan. Dengan demikian produsen kedepannya dapat memastikan bahwa vla susu yang menggunakan susu bubuk tetap memenuhi standar kualitas, keamanan, dan konsistensi yang diharapkan, sambil tetap mempertimbangkan efisiensi dalam penggunaan bahan baku. Berdasarkan uraian tersebut, maka dilakukan penelitian pembuatan vla susu pada pai buah dengan penggunaan susu dan maizena yang berbeda.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis persentase penggunaan susu bubuk dan maizena serta interaksinya dalam formulasi vla pada pai buah terhadap aktivitas antioksidan, kadar air, viskositas dan rendemen serta kandungan nutrisi vla dengan fungsinya dalam pengolahan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai bagaimana aktivitas antioksidan, viskositas, rendemen dan kadar air pada vla susu tersebut.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Susu dan produk olahannya

Susu merupakan cairan yang berasal dari ambing ternak perah. Susu diambil dari ternak tersebut dengan metode pemerahan. Susu sendiri memiliki kandungan gizi yang alami tidak perlu ditambah ataupun dikurangi kecuali diberikan perlakuan pendinginan (Meutia *et al.*, 2023). Susu memiliki kandungan komposisi yang lengkap, dimana komposisi primer asal susu adalah protein, laktosa, lemak, mineral serta air. Karena tingginya kandungan gizi yang dimiliki oleh susu, sehingga susu menjadi permintaan dan kebutuhan warga yang sangat tinggi (Amen *et al.*, 2020).

Tingginya kandungan gizi pada susu dapat dikatakan sebagai salah satu bahan pangan utama pada kehidupan manusia. Besarnya jumlah kandungan gizi dapat menjadi pengaruh dalam masa penyimpanan susu. Hal tersebut dikarenakan kandungan gizi pada susu dapat dimanfaatkan oleh mikroorganisme untuk berkembang selama susu menjalani masa penyimpanan. Rentangnya kerusakan pada susu maka hal ini sangat penting dalam melakukan pengolahan pada susu sebelum susu disimpan (Resnawati, 2020).

Dalam menjaga kandungan gizi pada susu maka diberikan beberapa proses perlakuan ataupun olahan guna menjaga daya simpan serta membuat berbagai produk olahan dari susu itu sendiri. Selain memperpanjang daya simpannya proses ini akan membentuk beberapa varian buat menarik daya tarik akan selera konsumen dalam mengkonsumsi susu (Purwadi *et al.*, 2017). Produk olahan susu sendiri dapat menjadikan salah satu sumber ide bisnis yang dimana

dengan adanya metode pengolahan susu dapat diversifikasi bahwa produk olahan susu sangat diperlukan agar jenis produk yang dihasilkan dapat lebih bervariasi, tahan lama, dan memiliki nilai tambah akan ekonomi masyarakat (Mahdiah, 2020).

Pengolahan susu segar sendiri kini memiliki banyak sekali variannya mulai dari fermentasi susu, pasteurisasi susu kental manis dan susu bubuk. Susu bubuk sendiri merupakan susu yang dimana kadar airnya telah dihilangkan sesedikit mungkin. Produk susu bubuk dan susu kental manis merupakan produk yg sangat mudah ditemukan oleh masyarakat. Menurut WHO dan PBB yang menangani anak (UNICEF), hanya 61% ibu yang mau menyusui bayinya selama empat bulan dan 35% yang menyusui hingga enam bulan, sehingga susu merupakan asupan utama bagi bayi setelah menyusui (Tampubolon *et al.*, 2016).

Produk olahan susu segar yang kini banyak dijumpai dalam bentuk cair yaitu susu *Ultra High Temperature* (UHT) yang dimana susu ini telah diproses dengan cara pemanasan yang dilakukan pada suhu di atas titik didih. Sedangkan susu yang proses atau diolah dengan menghilangkan kadar airnya dikenal dengan susu bubuk. Adanya perbedaan proses pengolahan susu tersebut maka akan menjadi pengaruh dalam nilai jumlah kandungan nutrisi didalamnya. Komposisi kandungan nutrisi susu UHT dan susu bubuk dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Komposisi kandungan susu UHT dengan susu bubuk

Komposisi Bahan	Jenis Susu	
	UHT (g)	Susu Bubuk (g)
Lemak Total	7	8
Lemak Jenuh	4	3,5
Protein	6	8
Karbohidrat Total	10	12
Gula	10	10
Laktosa	9	10
Sukrosa	0	0

2.2. Penggunaan maizena sebagai bahan penstabil

Stabilizer adalah substansi yang mampu menghasilkan suspensi yang stabil dari dua cairan yang tidak dapat bercampur secara alami. Bahan penstabil merupakan zat pembentuk gel (*gelling agents*) atau bahan pengental yang banyak dimanfaatkan dalam industri makanan (Nofrida *et al.*, 2018). Penstabil (*Stabilizer*) merupakan bahan aditif makanan yang digunakan untuk menstabilkan system dispersi yang homogen pada produk pangan (Agustina *et al.*, 2019). Bahan penstabil menjadi salah satu bahan tambahan pangan yang telah banyak digunakan dalam proses pembuatan beberapa jenis pangan.

Tujuan penggunaan bahan ini adalah untuk menjaga konsistensi sistem atau tekstur dari suatu produk pangan. Sebagian besar *Stabilizer* ini memiliki karakteristik mudah larut di dalam air sehingga sering disebut dengan hidrokoloid (Affdani dan Ferdiansyah, 2017). Bahan penstabil yang umum ditemukan dalam pembuatan makanan adalah tepung maizena. Tepung maizena mengandung pati jagung yang berpotensi sebagai pengental apabila dicampur dengan air/susu yang kemudian di didihkan (Mulyani, 2016).

Pati adalah salah satu hidrokoloid yang digunakan oleh industry pangan sebagai pengental ataupun pembentukan gel. Pati merupakan polimer alami yang disusun oleh struktur bercabang yang dikenal dengan nama amilopektin dan struktur tidak bercabang yang dikenal dengan nama amilosa (Murdiyanto *et al.*, 2021). Tepung maizena merupakan tepung yang terbuat dari pati jagung, sehingga memiliki sifat yang dapat membuat proses terjadinya koloid atau pengentalan. Hidrokoloid adalah suatu polimer larut dalam air, yang mampu

mengentalkan larutan atau mampu membentuk gel dari larutan tersebut (Azwar dan Simbolon, 2020). Terjadinya pengentalan pada maizena dikarenakan terdapat kandungan pati yang merupakan bentuk karbohidrat yang sering digunakan secara luas dalam industry pangan. Hidrokoloid lainnya meliputi gum, pectin, gelatin selulosa agar, keraginan alginate dan lain-lain (Pahruzi dan Ninsix, 2016).

2.3. Pai Susu dan karakteristiknya

Pai sendiri merupakan kue yang di isi dengan krim yang di mana kue ini disebut *tarte* pada daerah Perancis dan pai di Amerika. Di Indonesia sendiri di kenal dengan sebutan nama pai yang terbuat dari bahan dasar adonan kulit dan bahan utama pada isian pai adalah susu (Devi *et al.*, 2022). Pengolahan pai susu yang di kembangkan dengan ide kreatif akan menjadikan keunggulan tersendiri sehingga dalam mengkonsumsi suatu produk olahan tidak menjadikan bosan (Virdianasari, 2021).

Pai susu merupakan makanan jenis *pastry* yang terbuat dari tepung terigu, dengan tekstur yang renyah dan cita rasa yang manis serta gurih (Maf'ulah, 2019). Karena daya tarik dan tingkat kepopuleran pai ini maka banyak pula inovasi dalam pengembangan pai di Indonesia. Pai susu sendiri kini telah mengalami perkembangan varian rasa yang dimana akan menjadi peluang besar yang bermanfaat bagi masyarakat (Walidah *et al.*, 2021).

Pai susu pada dasarnya terdiri dari dua bagian yang mana ada pada bagian kulit yang renyah dan ada bagian isiannya yang lembut. Pada bagian isian biasanya dikenal dengan *vla/custard*. Vla dibuat dengan campuran bahan seperti susu, kuning telur, gula dan tepung maizena. Vla umumnya dimasak

dengan api kecil hingga adonan mengental (Fransiska, 2021). Produk makanan pai susu yang memiliki tekstur kulit yang renyah dan gurih akan menambah kenikmatan dengan isian campuran susu dan telur (*custard*) sehingga bercita rasa manis dan legit (Novianti, 2018).

Pada pembuatan pai ini terdapat pemberian tepung maizena yang dimana tepung maizena/tepung jagung (*zea mays*) merupakan salah satu tanaman serealia yang memiliki senyawa antioksidan itu sendiri (Uri *et al.*, 2019). Persentase tepung maizena sangat berperan aktif dalam penentuan tingkat kekentalan dan cita rasa pada vla susu itu sendiri. Sebagaimana dipahami dengan pemberian tepung maizena yang berasal dari pati jagung yang nantinya dapat merubah nilai rendemen dan tekstur pada vla susu itu sendiri (Anggraeni *et al.*, 2014).

Tingginya kandungan protein pada susu yang diolah dengan bahan lain seperti telur ataupun buah-buahan yang memiliki kandungan protein membuat pai buah memiliki kadar/senyawa antioksidan didalamnya. Antioksidan sendiri merupakan zat kimia yang memiliki manfaat kesehatan yang besar dalam tubuh. Antioksidan sendiri memiliki tujuan perlindungan dalam menangkap radikal bebas sehingga dapat mengurangi resiko dari berbagai serangan penyakit dalam tubuh (Pruteanu *et al.*, 2023). Antioksidan merupakan molekul atau zat ataupun senyawa yang cukup stabil dalam melepas salah satu elektron ataupun hidrogennya terhadap molekul atau senyawa radikal bebas dalam menetralkan sifat radikal bebas. Antioksidan banyak ditemukan pada beberapa sumber bahan makanan (Ibroham *et al.*, 2022).

2.4. Aktivitas antioksidan

Antioksidan adalah senyawa yang dapat digunakan untuk melindungi bahan pangan melalui perlambatan kerusakan, ketengikan atau perubahan warna yang disebabkan oleh oksidasi. Antioksidan mampu bertindak sebagai penyumbang radikal bebas atau dapat bertindak sebagai akseptor radikal bebas sehingga dapat menunda tahap inisiasi pembentukan radikal bebas. Adanya antioksidan alami (seperti senyawa fenolik) maupun sintetis dapat menghambat oksidasi lipid, mencegah kerusakan, perubahan komponen organik dalam bahan makanan sehingga dapat memperpanjang umur simpan (Dungir *et al.*, 2012). Manfaat konsumsi antioksidan sebagai penangkal radikal bebas telah banyak diteliti. Susu sebagai bahan makanan yang kaya akan protein mengandung vitamin dan enzim yang merupakan antioksidan. Peptida yang berasal dari hasil digesti protein susu dilaporkan mempunyai aktivitas antioksidan (Setianingrum *et al.*, 2020).

Antioksidan didefinisikan sebagai inhibitor yang bekerja menghambat oksidasi dengan cara bereaksi dengan radikal bebas reaktif membentuk radikal bebas tak reaktif yang stabil. Antioksidan dapat menunda, memperlambat dan mencegah terjadinya proses oksidasi atau menetralkan. Berperan penting untuk mempertahankan mutu produk pangan (Semniring *et al.*, 2016). Hal ini terbukti dari hasil penelitian Semniring *et al.* (2016) mengenai aktivitas antioksidan ekstrak dan fraksi dari biji jagung (*zea maysl.*) menunjukkan hasil fraksi etilasetat biji jagung memiliki kandungan total antioksidan yang paling tinggi, diikuti dengan fraksi aquades, ekstrak etanol. Fraksi n-heksana dan fraksi butanol. Hal ini menunjukkan bahwa besar senyawa yang terdapat pada

biji jagung merupakan senyawa fenol sehingga dapat asetat. Hasil ini berbanding lurus dari ekstrak jagung, dikarenakan pada kandungan karotenoid pada fraksi n-heksana dapat bereaksi sebagai antioksidan serta semakin tinggi konsentrasi ekstrak fraksi, maka semakin tinggi pula aktivitas antioksidannya.

Aktivitas antioksidan merupakan salah satu indikator penting dalam penilaian berbagai senyawa dan bahan alami. Dalam konteks penelitian, aktivitas antioksidan biasanya ditentukan dengan menggunakan metode seperti metode DPPH atau metode TLC (*Thin Layer Chromatography*) (Martiningsih *et al.*, 2016).

2.5. Rendemen

Rendemen adalah ukuran proporsional antara jumlah senyawa yang diekstrak dari sampel dan jumlah senyawa total dalam sampel. Rendemen sangat penting dalam penelitian dan industri karena menentukan sejauh mana proses ekstraksi yang telah dilakukan dan seberapa efektif metode ekstraksi yang digunakan (Dewatisari *et al.*, 2018).

Rendemen merupakan perbandingan suatu bahan yang memiliki nilai satuan dalam bentuk persen (%). Bisa juga dikatakan bahwasanya rendemen merupakan perbandingan antara berat awal dengan berat air dan berat akhir (Nurchayono dan Zubaidah, 2015). Semakin tingginya nilai rendemen yang diperoleh maka semakin banyak produk bahan yang dihasilkan. Begitu pula sebaliknya semakin kecil nilai persentase rendemen maka semakin sedikit hasil yang diperoleh (Wijaya *et al.*, 2018) ; (Paudi *et al.*, 2020).

2.6. Viskositas

Salah satu sifat dari zat cair adalah memiliki koefisien kekentalan yang berbeda-beda. Kekentalan atau viskositas pada zat cair terjadi karena adanya gaya kohesi sedangkan pada zat gas viskositas terjadi karena adanya tumbukan antara molekul. Viskositas menentukan kemudahan suatu molekul bergerak karena adanya gesekan antar lapisan material. Fluida yang lebih cair akan lebih mudah mengalir (Yunita, 2018).

Viskositas adalah ukuran yang menyatakan kekentalan suatu cairan atau fluida. Kekentalan merupakan sifat cairan yang berhubungan erat dengan hambatan untuk mengalir. Beberapa cairan ada yang dapat mengalir cepat, sedangkan lainnya mengalir secara lambat. Cairan yang mengalir cepat seperti air, dan bensin mempunyai viskositas kecil. Sedangkan cairan yang mengalir lambat seperti gliserin, minyak castor dan madu mempunyai viskositas besar. Jadi viskositas tidak lain menentukan kecepatan mengalirnya suatu cairan (Sutiah *et al.*, 2008).

2.7. Kadar air

Sebagaimana halnya susu jagung juga memiliki kandungan penyusun yang berupa air. Dengan adanya kadar air yang tinggi, sehingga susu mudah mendapatkan gangguan mikroorganisme yang mengakibatkan susu ini tidak dapat disimpan lama. Pertumbuhan mikroorganisme dapat dicegah jika bahan pangan berada dalam bentuk kering atau kadar air dan aktifitas air sampai batas tertentu, sehingga bahan pangan tersebut dapat disimpan dalam waktu lama (Zuhra dan Erlina, 2012). Untuk mengubah susu cair menjadi susu bubuk diperlukan suatu teknologi untuk mengurangi kadar air dalam susu cair. Analisis kadar air dihitung

sebagai selisih berat dari yang belum diuapkan dengan yang telah dikeringkan. Jadi kadar air dapat diperoleh dengan menghitung kehilangan berat sampel yang telah dikeringkan (Bawinto *et al.*, 2015).