KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA KUE KERING SUSU KEJU DENGAN SUBSTITUSI TEPUNG TERIGU DENGAN SUSU BUBUK

MUH. FADLI
I011201151

PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024

KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA KUE KERING SUSU KEJU DENGAN SUBSTITUSI TEPUNG TERIGU DENGAN SUSU BUBUK

MUH. FADLI
I011 20 1151

PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024

KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA KUE KERING SUSU KEJU DENGAN SUBSTITUSI TEPUNG TERIGU DENGAN SUSU BUBUK

MUH. FADLI
I011 20 1151

Skripsi

sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana

Program Studi Peternakan

Pada

PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024

SKRIPSI

KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA KUE KERING SUSU KEJU DENGAN SUBSTITUSI TEPUNG TERIGU DENGAN SUSU BUBUK

MUH. FADLI
I011 20 11151

Skripsi

telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana pada tanggal bulan tahun
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

pada

Program Studi Peternakan
Fakultas Peternakan
Universitas Hasanuddin
Makassar

Mengesehakan:

Pembimbing tugas akhir,

Prof. Dr. Fatma Maruddin., S.Pt.,M.P.
NIP. 19750813 200212 2 002

Pembimbing Pendamping,

Dr. Hajrawati.,S.Pt.,M.Si.
NIP. 19781005 200501 2 002

Mengetahui
Ketua Program Studi

Dr. Agr. Ir. Renny Fatmyah Utamy, S.Pt., M.Agr., IPM
NIP.19720120 199803 2 001

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "**Karakteristik Fisikokimia Kue Kering Susu Keju Dengan Subtitusi Tepung Terigu Dengan Susu Bubuk**" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing. sebagai Pembimbing Utama Prof. Dr. Fatma Maruddin., S.Pt.,M.P. dan Dr. Hajrawati.,S.Pt.,M.Si. sebagai Pembimbing Pendamping. Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya oranglain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 15 Oktober 2024

Muh. Fadli
I011201151

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian yang saya lakukan dapat terlaksana dengan sukses dan skripsi ini dapat terampungkan atas bimbingan, diskusi dan arahan **Ibu Prof. Dr. Fatma Maruddin., S.Pt., M.P.** sebagai pembimbing utama. Ibu **Dr. Hajrawati.,S.Pt., M.Si.** sebagai pembimbing pendamping.Saya mengucapkan berlimpah terima kasih kepada mereka. Penghargaan yang tinggi juga saya sampaikan kepada Ibu **Prof. Dr. Fatma Maruddin., S.Pt., M.P.** yang telah menerima saya sebagai anak bimbingan dan selalu memberikan arahan dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Terimakasih kepada ibu **Dr. Ir. Agustina Abdullah, S.Pt., M.Si., IPM, ASEAN Eng.** selaku dosen pembimbik akademik saya mengucapkan terima kasih atas bimbinganya selama ini. Saya juga mengucapkan terima kasih kepada Ibu **drh. Farida Nur Yulianti, M.si. dan** Ibu **Endah Murpi Ningrum S.Pt.,M.P.**selaku dosen penguji yang telah memberikan pengetahuan dan masukan berupa kritik dan saran yang membangun selama proses penyusunan skripsi berlangsung. Ucapan terima kasih juga saya ucapkan kepada Universitas Hasanuddin dan Fakultas Peternakan yang telah memfasilitasi saya menempuh program sarjana serta para dosen dan rekan-rekan dalam tim penelitian.

Ucapan terima kasih sedalam-dalamnya kepada kedua orang tua dan keluarga kecil tercinta Ayahanda **Nurdin** dan Ibunda **Haryati** yang senantiasa selalu memberikan kasih sayang yang tulus yang tiada hentinya untuk penulis, serta saudari saya **Imran** yang selalu memberikan dukungan moral maupun material dan **Andi Juliana** yang tak hentinya memberikan dukungan dan motivasi selama saya menempuh pendidikan

Terakhir, kepada diri saya sendiri, **Muh. Fadli** terima kasih sudah bertahan sejauh ini dan tetap berusaha hingga akhir, walau sering kali merasa putus asa atas apa yang diusahakan belum berhasil, namun terima kasih tetap menjadi manusia yang kuat dan selalu mau berusaha dan tidak Lelah mencoba. Terima kasih karena memutuskan tidak menyerah sesulit apapun proses penyusunan skripsi ini dan telah menyelesaikannya sebaik dan semaksimal mungkin, ini merupakan pencapaian yang patut dirayakan untuk diri sendiri. Berbahagialah selalu dimanapun berada, Apapun kurang dan lebihmu mari merayakan diri sendiri.

Penulis,

Muh. Fadli
I011201151

ABSTRAK

Muh. Fadli. I011 20 1151. Karakteristik Fisikokimia kue kering susu keju dengan subtitusi tepung terigu dan susu keju. **Dibawah bimbingan : Fatma Maruddin dan Hajrawati**

Kue kering merupakan kudapan/cemilan yang berbentuk kecil, memiliki rasa yang manis, tekstur yang padat dan renyah. Bahan utama pembuatan kue kering yaitu susu dan tepung terigu. Perubahan komposisi karbohidrat dan protein dengan mensubstitusi bahan baku dalam pengolahan kue kering susu keju dapat berpengaruh terhadap perubahan fisikokimia produk akhir. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dari subtitusi tepung terigu dengan susu bubuk terhadap aktivitas antioksidan, kadar air, rendemen dan nilai warna b* (kekuningan). Rancangan penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan dalam penelitian ini adalah substitusi tepung terigu dengan susu bubuk sebagai berikut : perlakuan kontrol yaitu susu bubuk 13,22% dan tepung Terigu 32,59% (F1); perlakuan substitusi tepung terigu dengan susu bubuk masing-masing sebanyak 1% (F2), 2%(F3), dan 3% (F4). Hasil penelitian menunjukkan bahwa subsbtitusi tepung terigu dengan susu bubuk berpengaruh ($P<0,01$) terhadap aktivitas antioksidan dan nilai warna b* kue kering susu keju, namun tidak berpengaruh terhadap kadar air dan rendemen kue kering susu keju. Subtitusi tepung terigu dengan susu bubuk dalam pengolahan mengakibatkan peningkatan aktivitas antioksidan dan nilai warna b* (cenderung lebih kuning), namun tidak mengubah kadar air dan rendemen dari kue kering susu. Pembuatan kue kering susu keju sebaiknya menggunakan substitusi tepung terigu dengan susu bubuk sebanyak 2% berdasarkan aktivitas antioksidan dan nilai warna b*.

Kata kunci : kue kering susu keju, substitusi tepung terigu dengan susu bubuk, karakteristik fisikokimia

ABSTRACT

Muh Fadli. I011 20 1151. Physicochemical Characteristics cheese milk cookies with substitution of wheat flour and cheese milk. **Main Supervisor: Fatma Maruddin. Member Supervisor: Hajrawati.**

Cookies are small snacks, have a sweet taste, a dense and crunchy texture. The main ingredients for making cookies are milk and wheat flour. Changes in the composition of carbohydrates and proteins by substituting raw materials in the processing of milk cheese cookies can affect the physicochemical changes in the final product. The purpose of this study was to determine the effect of substitution of wheat flour with powdered milk on antioxidant activity, water content, yield and b* color value (yellowish). The research design used in this study was a Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments and 5 replications. The results showed that substitution of wheat flour with powdered milk had an effect ($P < 0.01$) on the antioxidant activity and b* color value of milk cheese cookies. Substitution of wheat flour with powdered milk in processing resulted in an increase in antioxidant activity and b* color value (tending to be more yellow), but did not change the water content and yield of milk cookies. Making milk cheese cookies should use a substitution of wheat flour with powdered milk as much as 2%. Based on antioxidant activity and b* color value.

Keywords: milk cheese cookies, substitution of wheat flour with powdered milk, physicochemical characteristics

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL i
PERNYATAAN PENGAJUAN iii
HALAMAN PENGESAHAN iv
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA v
UCAPAN TERIMA KASIH vi
ABSTRAK viii
ABSTRACT ix
DAFTAR ISI x
DAFTAR TABEL xii
DAFTAR GAMBAR xiii
DAFTAR LAMPIRAN xiv
BAB I PENDAHULUAN 1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 3
2.1 Susu dan Produk Olahannya 3
2.2 Subtitusi Tepung Terigu 4
2.3 Karakteristik Kue Kering 4
2.4 Antioksidan 5
2.5 Kadar Air 9
2.6 Rendemen 8
2.7 Warna b* (Kekuningan) 7
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 7
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian 7
3.2 Materi Penelitian 7
3.3 Prosedur Penelitian 7
4.1 Antioksidan 8
4.2 Kadar Air 9
4.3 Rendemen 9
4.4 Warna b* (Kekuningan) 9
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 11
4.1 Antioksidan 11
4.2 Kadar Air 12
4.3 Rendemen 13
4.4 Warna b* (Kekuningan) 14

KESIMPULAN DAN SARAN 16
5.1 Kesimpulan 16
5.2 Saran 16
DAFTAR PUSTAKA 17
LAMPIRAN 20

DAFTAR TABEL

Nomor Urut Halaman

1. Komposisi Kandungan Susu Bubuk 3
2. SNI Kue kering 4
3. Formulasi Susu Keju 5
4. Nilai Hasil Pengujian Antioksidan, Kadar Air, Rendemen dan Warna b* (Kekuningan) 7

DAFTAR GAMBAR

No. Halaman

1. Diagram Alir Pembuatan Kue Kering Susu Keju 8

DAFTAR LAMPIRAN

No. Halaman

1. Lampiran 1. Hasil Analisis Statistik (Karakteristik Fisikokimia) Antioksidan Kue Kering Susu Keju 20
2. Lampiran 2. Hasil Analisis Statistik (Karakteristik Fisikokimia) Kadar Air Kue Kering Susu Keju 21
3. Lampiran 3. Hasil Analisis Statistik (Karakteristik Fisikokimia) Rendemen Kue Kering Susu Keju 22
4. Lampiran 4. Hasil Analisis Statistik (Karakteristik Fisikokimia) Warna b* (Kekuningan) Kue Kering Susu Keju 23
5. Lampiran 5 Dokumentasi Penelitian Kue Kering Susu Keju 24

BAB I
PENDAHULUAN

Kue kering (*cookies*) merupakan kudapan/cemilan yang berbentuk kecil, memiliki rasa yang manis, tekstur yang padat dan renyah. Kue kering biasanya terbuat dari bahan-bahan tepung terigu, gula dan telur. Bahan-bahan baku tersebut mengandung zat-zat nutrisi seperti karbohidrat, protein, dan lemak serta sedikit mengandung zat gizi lainnya seperti zat fosfor, kalsium, dan zat besi serta kadar air (Rosida dkk., 2020). Komposisi bahan-bahan utama dalam formula kue kering susu keju seperti susu bubuk dan tepung terigu berpengaruh terhadap kualitas fisik dan kimiawi produk dan tentu saja akan membentuk karakteristik khas seperti tekstur, aroma dan tampilan fisik lainnya.

Pengembangan yang dilakukan pada kue kering susu keju dengan modifikasi komposisi dalam formula untuk peningkatan aroma susu dan tekstur lumer. Pencapaian tujuan pengembangan tersebut yaitu dengan mensubstitusi tepung terigu dengan susu bubuk. Efek lain sehubungan dengan pengembangan kue kering susu keju tersebut dan menjadi kajian pada penelitian ini adalah efek perubahan kadar air, rendemen, antioksidan dan warna produk akhir.

Tepung terigu dan susu bubuk adalah dua komponen bahan baku kue kering yang dapat mempengaruhi produk akhir. Kajian kandungan tepung terigu dan susu bubuk dalam penelitian ini umumnya mengandung karbohidrat, protein dan lemak, namun jumlah dan jenisnya berbeda. Tepung terigu mengandung karbohidrat (pati) sebesar 73g, protein (gluten 11 g) dan lemak total 1,5 g. Selain kandungan karbohidrat, protein pada tepung terigu dalam bentuk gluten menentukan tekstur produk pangan yang menggunakan tepung terigu (Ramadhani dan Rahmawati, 2022) (Pangestuti dan Darmawan, 2021). Sedangkan susu bubuk yang akan digunakan untuk pengembangan karakteristik kue kering susu keju merupakan suatu hasil olahan yang terbuat dari bahan dasar susu sapi. Susu bubuk yang digunakan mengandung karbohidrat total 13g dengan kandungan gula 11g (sukrosa sebanyak 2g dan laktosa 9g) dan mengandung lemak total 5g.

Jumlah dan jenis kandungan karbohidrat, protein dan lemak pada susu bubuk dan tepung terigu dapat berkontribusi terhadap pengikatan air pada bahan dan lebih lanjut berpengaruh terhadap rendemen produk kue kering susu keju. Selain itu, komposisi nutrisi dan kandungan bioaktif yang bertindak sebagai antioksidan pada susu bubuk dan tepung terigu serta interaksi terhadap proses yang terlibat dalam pengolahan akan berefek terhadap warna dan aktivitas antioksidan produk akhir kue kering susu keju. Khan *et al*. (2019) mengemukakan bahwa susu sapi dan produk susu memiliki kandungan asam amino (*cystine* dan *tyrosine*) yang dapat berperan terhadap aktivitas antioksidan produk. Punia *et al*. (2020) mengemukakan antivitas antioksidan tepung terigu sekitar 11, 8%. Sifat fungsional tepung terigu berasal dari kandungan phenolik seperti *ferulic acid, caffeic acid, p-coumaric acid, protocatechuic acid, flavonols* dan *flavan-3-ols*. Berdasarkan pemaparan tersebut, maka pada penelitian itu akan mengkaji karakteristik fisikokimia kue kering dengan susu bubuk dengan substitusi tepung terigu dengan susu bubuk.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dari subtitusi tepung terigu dengan susu bubuk terhadap aktivitas antioksidan, kadar air, rendemen dan nilai warna b* (kekuningan). Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai sumber informasi dan studi

ilmiah bagi mahasiswa mengenai pengaruh dari subtitusi tepung terigu dan susu bubuk terhadap aktivitas antioksidan, kadar air, rendmen dan nilai warna b* (kekuningan).

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Susu dan Produk Olahannya

Susu adalah salah satu bahan makanan yang berasal dari hewan yang sangat penting untuk manusia karena kandungan gizinya yang tinggi. Pangan jenis hewani ini merupakan sumber protein yang di dalamnya mengandung asam amino essensial yang tidak dapat disuplai dari bahan lainnya. Protein esensial ini berperan terhadap status kesehatan dan peningkatan kecerdasan masyarakat. Kandungan gizi yang terkandung dalam susu segar yang dihasilkan sapi perah antara lain adalah protein, lemak, vitamin dan mineral yang sangat baik bagi tubuh (Putri *et al.*, 2014). Susu juga termasuk salah satu komoditi penting yang berperan dalam meningkatkan gizi masyarakat. Apabila ingin menciptakan generasi muda yang cerdas dan sehat di masa yang akan datang, maka perlu ditingkatkannya minat konsumsi susu terhadap masyarakat (Brillianty dkk., 2020).

Susu yang dikonsumsi erat kaitannya menggunakan kualitas, dan memerlukan penanganan yang sangat rumit untuk menghasilkan susu yang berkualitas tinggi. Susu segar bersifat sangat mudah rusak oleh bakteri dibandingkan hasil ternak lain, oleh karena itu memerlukan penanganan yang sempurna guna menekan pertumbuhan bakteri. Selain itu susu merupakan medium untuk beberapa mikroorganisme yang bisa merubah komposisi kimia. Penurunan pH yang disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme didalam susu selama penyimpanan dapat menyebababkan terjadinya fermentasi laktosa menjadi asam laktat (Herdiyawan dkk., 2023).

Bagi produk industri yang peka terhadap kerusakan makanan, kondisi ruang penyimpanan seperti suhu, harus mendapat perhatian khusus. Salah satu produk makanan tersebut adalah susu bubuk. Susu bubuk merupakan suatu hasil olahan yang terbuat dari bahan dasar susu sapi segar yang telah mengalami proses pengeringan melalui proses *spray drying*. Setelah itu dilakukan penambahan bahan lain, terutama untuk mengantikan zat gizi yang telah mengalami keruskan selama proses pengeringan (Imaningsih, 2013).

Tabel 1. Komposisi kandungan susu bubuk dancow®

Komposisi Bahan	Susu Bubuk Dancow® (g)
Lemak Total (g)	8
Lemak Jenuh (g)	3,5
Protein (g)	8
Karbohidrat Total (g)	12
Gula (g)	10
Laktosa (g)	10
Sukrosa (g)	0
Garam (mg)	55

Sumber : Kemasan susu bubuk dancow (2024)

Pengolahan susu segar kini telah banyak dijumpai dalam lingkungan masyarakat salah satunya adalah susu bubuk. Susu berbentuk bubuk yang berasal dari susu segar yang dikeringkan. Susu bubuk mempunyai daya tahan yang lebih lama dari pada susu cair dan tidak perlu disimpan dilemari es karena kandungan uap airnya sangat rendah. Olahan

kue yang berasal dari susu bubuk dapat mengurangi kadar air dan dapat meningkatkan kualitas antioksidan akibat kandungan nutrisi yang terdapat pada susu bubuk (Luviriani dan Sari, 2021).

2.2 Subtitusi Tepung Terigu

Tepung terigu merupakan hasil penggilingan dari endosperma gandum (*Triticum aestivum*). Jenis gandum yang digunakan akan menentukan komposisi kimia dan sifat reologi tepung terigu, dan tujuan penggunaannya dalam produk pangan. Gandum untuk pembuatan tepung terigu dikelompokkan berdasarkan kadar proteinnya. Tepung terigu memiliki protein tinggi, gluten kuat, dan daya serap air tinggi. Di Indonesia, standar mutu tepung terigu diatur dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-3751-2009 (BSN 2009) (Kusnandar dkk., 2022).

Tabel 2. Komposisi kandungan tepung segitiga biru®

Komposisi Bahan	Tepung segitiga biru® (g)
Lemak Total (kkal)	1,5
Lemak jenuh	0
Protein (g)	11
Karbohidrat Total (g)	75
Lemak Jenuh (g)	0
Karbohidrat Total (g)	73
Gula (g)	0
Garam (mg)	0

Sumber : Kemasan tepung segitiga biru (2024)

Gluten merupakan protein utama dalam tepung terigu yang terdiri dari gliadin (20-25 %) dan glutenin (35-40%). Gluten berperan sebagai perekat yang membantu menjaga makanan tetap menempel dan menjaga bentuk makanan. Dampak buruk tepung terigu bagi kesehatan yaitu memicu kadar gula darah, menyebabkan alergi terhadap gluten, berkurangnya penyerapan mineral dalam tubuh, memicu resiko penyakit jantung (Husniati dkk., 2015).

2.3 Karakteristik (Kue Kering) *Cookies*

Cookies merupakan kue kering yang berbentuk kecil, memiliki rasa manis, tekstur yang kurang padat dan renyah. *Cookies* biasanya terbuat dari tepung terigu, gula dan telur. Ciri khas *cookies* adalah memiliki kandungan gula dan lemak yang tinggi serta kadar air rendah (kurang dari 5%), sehingga bertekstur renyah apabila dikemas (Rosida dkk., 2020).

Rasa dan bentuk *cookies* yang beraneka ragam dapat dibedakan dengan bahan tambahan pangan yang ditambahkan pada proses pembuatannya. Penambahan antioksidan pada *cookies* berguna untuk menangkal radikal bebas yang terdapat di dalam tubuh sehingga *cookies* dengan penambahan susu bubuk dapat dijadikan camilan yang sehat dan bermanfaat (Hartoyo dkk., 2022). Cookies memiliki tekstur keras namun renyah yang mengandung kadar air yang sangat rendah karena dibuat dengan cara di oven (bakar dlm oven) sehingga *cookies* memiliki daya tahan simpan yang cukup lama. Dengan menggunakan bahan yang berkualitas, kue kering biasanya tidak menggunakan bahan pengawet.

Warna yang dihasilkan oleh *cookies* berasal dari warna tepung, margarin, susu dan lama pengovenan. *Cookies* yang terbuat dari tepung terigu cenderung berwarna putih

kekuningan yang terang (Widiantara dkk., 2018). Standar kualitas kue yang digunakan merupakan syarat kualitas cookies berdasarkan SNI 01-2973-1992 yaitu bertekstur renyah (rapuh) dan kering, berwarna kuning kecokelatan atau sesuai dengan warna bahannya, beraroma harum khas, serta berasa lezat, gurih atau manis. Ciri *cookies* yang baik yaitu berwarna kuning kecoklatan atau sesuai dengan warna bahannya, bertekstur renyah dan aroma harum (Rumadana dkk 2020).

Tabel 3. SNI Kue kering 01-2973-1992

Kriteria Uji	Klasifikasi
Kalori (kalori / 100 g)	Minimum 400
Air (%)	Maksimum 5
Ptotein (%)	Minimum 9
Lemak (%)	Minimum 9.5
Karbohidrat (%)	Minimum 7
Abu (%)	Maksimum 1.5
Serat kasar (%)	Maksimum 0.5
Logam bebahaya	Negatif
Bau dan rasa	Normal dan tidak tengik
Warna	Normal

Sumber : BSN, 1992

2.4 Antioksidan

Antioksidan dalam pengertian kimia merupakan suatu senyawa yang dapat memberikan satu elektronnya kepada senyawa yang bersifat oksidan. Nilai aktivitas

antioksidan yang dinilai berdasarkan IC_{50} merupakan suatu bilangan untuk menunjukkan konsentrasi ekstrak (ppm) berguna untuk menghambat proses oksidasi sebesar 50 persen. Antioksidan banyak ditemukan pada makanan (Farrah dkk., 2022).

Susu berperan penting dalam aktivitas fisiologis tubuh manusia, dan bertindak sebagai anti-inflamasi, anti-tumor, antioksidan, hipokolesterolemia, meningkatkan kekebalan tubuh, dan aktivitas antimikroba. Susu mengandung protein, asam linoleat terkonjugasi, asam lemak omega-3, Vitamin D, selenium, dan kalsium. Selain itu susu juga mengandung rendah lemak dan lebih sedikit laktosa, lebih banyak protein, tingkat asam lemak yang dimodifikasi, dan profil asam amino yang diinginkan (Khan *et a*l., 2013).

Antioksidan sangat dibutuhkan untuk melindungi sel-sel tubuh manusia dari serangan radikal bebas. Fungsi antioksidan di dalam tubuh adalah untuk meningkatkan kekebalan dengan mempertahankan struktur dan fungsi sel. Antioksidan dapat membantu melawan efek merugikan yang disebabkan oleh oksigen reaktif (ROS) dan radikal bebas dalam tubuh yang dapat menyebabkan penyakit degeneratif pada manusia seperti kanker, penyakit jantung dan penyakit serebrovaskular (Mardalena, 2014).

2.5 Kadar Air

Kadar air adalah sejumlah air yang terkandung di dalam suatu pangan. Pangan seperti *cookies* memungkinkan terdapatnya kadar air yang dapat merusak produk. Kadar air pada *cookies* sangat rendah minimum 3,57% dan maksimum 5%. Faktor yang mempengaruhi kadar air pada *cookies* adalah pada proses pengovenan. Air berpindah dari tekanan tinggi ke tekanan rendah setelah proses pemanasan tetapi tidak semua air keluar dan menguap

sehingga *cookies* masih mengandung kadar air dalam jumlah yang rendah.(Izza dkk., 2019).

Keberadaan air dalam bahan pangan selalu dihubungkan dengan mutu bahan pangan dan sebagai pengukur bagian bahan kering atau padatan. Kadar air dalam bahan pangan sangat mempengaruhi kualitas dan daya simpan dari bahan pangan tersebut. Penentuan kadar air dari suatu bahan pangan sangat penting agar dalam proses pengolahan maupun pendistribusian mendapat penanganan yang tepat. Karena jika terjadi penanganan yang tidak tepat dalam pengolahan dan penentuan kadar air yang salah maka akan terjadi kerusakan pada pangan yang dapat membahayakan dalam kesehatan (Prasetyo dkk., 2019).

Pengukuran kadar air dalam bahan pangan dapat ditentukan dengan beberapa metode, yaitu: dengan metode pengeringan (*thermogravimeri*), metode destilasi (*thermovolumetri*), metode fisis dan metode kimiawi (*karl fischer method*). Keseluruhan metode yang dapat digunakan untuk penentuan kadar air bahan pangan, pada umumnya penentuan kadar air bahan pangan dilakukan dengan mengeringkan bahan dalam oven suhu 105-110^{o} C selama 3 jam atau sampai diperoleh berat konstan. Metode ini dikenal dengan metode pengeringan atau metode *thermogravimetri* yang mengacu pada SNI 01-2891-1992 (Daud dkk., 2019).

2.6 Rendemen

Rendemen merupakan suatu nilai penting dalam pembuatan produk. Rendemen adalah perbandingan berat kering produk yang dihasilkan dengan berat bahan baku. Nilai rendemen yang tinggi menunjukkan banyaknya komponen bioaktif yang terkandung di dalamnya (Senduk dkk., 2020). Senyawa bioaktif merupakan senyawa yang terkandung dalam tubuh hewan maupun tumbuhan. Senyawa ini memiliki berbagai manfaat bagi kehidupan manusia, diantaranya dapat dijadikan sebagai sumber antioksidan, antibakteri, antiinflamasi, dan antikanker (Wahika dkk., 2017).

Rendemen ekstrak dihitung berdasarkan perbandingan berat akhir (berat ektrak yang dihasilkan) dengan berat awal (berat biomassa sel yang digunakan) dikalikan 100% (Sari dkk., 2021). Semakin tinggi nilai rendemen menunjukkan bahwa ekstrak yang dihasilkan semakin besar. Nilai rendemen suatu ekstrak dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya adalah jenis pelarut dan konsentrasinya (Syamsul dkk., 2020).

2.7 Warna b* (Kekuningan)

Warna merupakan salah satu aspek penting dalam hal penerimaan konsumen terhadap suatu produk pangan. Warna dalam bahan pangan dapat menjadi ukuran terhadap mutu, warna juga dapat digunakan sebagai indikator kesegaran atau kematangan. Apabila suatu produk pangan memiliki nilai gizi yang baik, enak dan tekstur yang sangat baik akan tetapi jika memiliki warna yang tidak sedap dipandang akan memberi kesan bahwa produk pangan tersebut telah menyimpang (Subhan dkk., 2019).

Warna pada bahan pangan bisa didapatkan dari bawaan atau karakter yang dibawa oleh bahan itu sendiri. Proses pengolahan juga dapat mengubah atau menghasilka warna dan bahan yang sengaja ditambahkan untuk memunculkan warna. Warna pada produk pangan berupa Ikue kering dapat berasal dari lama pemanggangan/oven serta bahan tambahan lain yang digunakan pada produk (Rosania dkk., 2022).