

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kue Akar Kelapa

1. Pengertian kue akar kelapa

Salah satu jenis makanan tradisional Indonesia disebut kue akar kelapa yang umumnya disajikan sebagai camilan di luar waktu makan utama. Bahan-bahan yang diperlukan dalam pembuatannya meliputi tepung ketan, tepung beras, gula pasir, santan, margarin, garam, vanili, dan telur (Sudirman and Eviana, 2019).

Bentuk kue ini, yang menyerupai akar kelapa, menginspirasi namanya. Secara filosofis, bentuk tersebut mengandung makna ketangguhan pohon kelapa yang mampu tumbuh di berbagai kondisi lahan, berbuah sepanjang tahun, serta memberikan beragam manfaat bagi kehidupan manusia. Filosofi ini merepresentasikan nilai bahwa manusia ideal adalah mereka yang senantiasa memberi manfaat bagi sesama. Makna lain yang tersirat adalah bagaimana pohon kelapa yang tak mengenal musim dan senantiasa berbuah, Kebaikan dapat ditemukan di mana saja dan kapan saja. Di samping itu, bentuk kue yang sederhana namun memiliki cita rasa gurih dan lezat mengajarkan bahwa penilaian terhadap sesuatu sebaiknya tidak hanya didasarkan pada penampilan luar, karena nilai kebaikan sering kali tersembunyi dalam kesederhanaan (Amrillah, Pertiwi and Rifqi, 2024).

Kue akar kelapa merupakan makanan tradisional yang populer. Bahan-bahan dasar yang diperlukan untuk membuatnya menjadi alasan di balik kepopulerannya, alami, serta mudah diperoleh di lingkungan sekitar. tepung beras, tepung beras ketan, gula pasir, margarin, dan garam, di antara bahan-bahan lainnya, vanili, dan telur berpadu membentuk cita rasa dan tekstur yang khas. Produk akhir dari pengolahan bahan-bahan tersebut menghasilkan kue akar kelapa yang renyah, gurih, dan sedikit manis merupakan karakteristik yang menjadikannya camilan favorit banyak kalangan (Sudirman and Eviana, 2019).

2. Syarat Mutu Kue Akar Kelapa

Tabel 1 Syarat mutu makanan ringan ekstrudat

No	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Bau	-	normal
1.2	Rasa	-	normal
1.3	Warna	-	normal
1.4	Tekstur	-	normal
2	Kadar air	Fraksi massa, %	Maks.4
3	Kadar lemak		
3.1	Proses penggorengan	Fraksi massa, %	Maks.38
3.2	Tanpa proses penggorengan	Fraksi massa, %	Maks.30
4	Kadar garam (dihitung sebagai NaCL)	Fraksi massa, %	Maks. 2,5
5	Bilangan asam	Mg KOH/g minyak	Maks. 2
6	Bilangan peroksida	mek peroksida/ 1000g minyak	Maks.10
7	Kadar abu tidak larut dalam asam	Fraksi massa, %	Maks. 0,1
8	Cemaran logam	mg/kg	
8.1	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks.0,25
8.2	kadmium (Cd)	mg/kg	Maks. 0,2
8.3	Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40
8.4	Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks. 0,03
9	Cemaran arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,25
10	Cemaran mikroba		
10.1	Angka lempeng total	Koloni/g	Maks. 1×10^4
10.2	Eschericia coli	APM/g	<3
10.3	Salmonella sp	-	Negatif/25g
10.4	Staphylococcus aureus	Koloni/g	Maks. 1×10^2

Sumber: SNI 2886:2015 (BSN, 2015)

3. Standar Resep Kue akar kelapa

a. Alat pembuatan Kue akar kelapa

Wajan, sendok makan, mangkuk pengaduk, spatula, pisau, timbangan, cetakan akar kelapa yang unik, saringan minyak, dan penjepit merupakan beberapa peralatan yang dibutuhkan untuk membuat kue akar kelapa.

b. Bahan pembuatan Kue akar kelapa

Bahan pembuatan kue akar kelapa yang dijadikan pedoman (Sudirman and Eviana, 2019) dapat dilihat dari tabel 1.

Tabel 2 Bahan pembuatan akar kelapa

No	Bahan	Berat
1	Tepung Ketan	250 gr
2	Tepung Beras	100 gr
3	Gula Pasir	63 gr
4	Santan	50 ml
5	Margarin	50 gr
6	Garam	1 gr
7	Vanili	1 gr
8	Telur	65 gr

Sumber :(Sudirman and Eviana, 2019)

4. Prosedur pembuatan kue akar kelapa

Proses yang digunakan dalam penelitian ini untuk membuat kue akar kelapa merupakan versi modifikasi dari Sudirman and Eviana, (2019) Adapun tahapan pembuatannya adalah sebagai berikut:

1. Telur dikocok hingga berbusa, kemudian gula pasir dan vanili ditambahkan. Tepung ketan dimasukkan ke dalam baskom, dibuat lubang di tengahnya, Setelah itu, campuran telur dan gula dimasukkan ke dalam lubang tersebut dan diaduk perlahan dengan gerakan memutar hingga tercampur rata.
2. Margarin dan santan ditambahkan secara bertahap sambil diuleni hingga adonan menjadi kalis dan mudah dibentuk.

3. Masukkan adonan ke dalam cetakan khusus untuk kue akar kelapa setelah adonan tercampur rata dan siap dibentuk.. Sebagai pilihan lain, dapat digunakan cetakan kue kering berbentuk bintang atau piping bag (kantong segitiga) yang ujungnya telah dipotong dan dilengkapi dengan spuit bintang.
4. Adonan kemudian disemprotkan atau langsung ditekan ke dalam minyak goreng panas setelah dikeluarkan dari cetakan.
5. Kue digoreng dengan api kecil hingga matang sempurna dan berwarna coklat keemasan. Langkah ini diulangi hingga seluruh adonan habis. Setelah matang, kue diangkat dan ditiriskan.

B. Kacang hijau

1. Pengertian kacang hijau

Kacang hijau (*Vigna radiata*) merupakan bahan pangan yang populer di kalangan masyarakat Indonesia dan termasuk dalam keluarga kacang-kacangan (Fabaceae). Tanaman ini berperan penting dalam memenuhi kebutuhan protein harian karena memiliki profil nutrisi yang lengkap, khususnya kandungan protein nabati tinggi yang mudah dicerna. Selain protein, kacang hijau juga menyediakan mineral penting seperti kalsium dan fosfor yang dibutuhkan untuk pertumbuhan serta pemeliharaan tulang dan gigi., di samping mendukung berbagai proses metabolisme dalam tubuh. Asam lemak tak jenuh, yang lebih sehat daripada lemak jenuh, merupakan komponen utama dari kandungan lemaknya (Munira, Aimanah and Nuraeni, 2020).

Keunggulan lain dari tanaman ini adalah siklus panennya yang relatif singkat serta kemampuannya beradaptasi pada berbagai jenis lahan, sehingga banyak dibudidayakan di Indonesia (Hastuti, Supriyono and Hartati, 2018).

Kacang hijau merupakan sumber protein nabati terbesar ketiga setelah kacang tanah dan kedelai, dengan kandungan protein sekitar 22%. Kacang hijau kaya akan protein, mineral, zat besi, belerang, mangan, magnesium, serta beberapa jenis vitamin (A, B1, C, dan E), dan

niasin yang seluruhnya memberikan manfaat bagi kesehatan tubuh (Pertiwi, Larasati and Hidayati, 2018)

2. Kandungan zat gizi kacang hijau

Tabel 3 Kandungan zat gizi kacang hijau

Kandungan zat gizi kacang hijau per 100 gram	
Zat gizi	Komposisi
Energi (kkal)	115,9
Protein (g)	7,7
Lemak (g)	0,5
Karbohidrat (gr)	20,8
Kalsium (mg)	24,0
Fosfor (mg)	2,5
Besi (mg)	1,3
Vitamin A (SI)	2,0
Vitamin B1 (mg)	0,2

Sumber :Tabel komposisi indonesia 2018

C. Tepung kacang hijau

1. Pengertian tepung kacang hijau

Tepung Berdasarkan SNI 01-3728-1995, tepung kacang hijau adalah produk berbentuk bubuk yang dibuat melalui proses pengupasan kulit dan penggilingan kacang hijau. Tepung ini dapat digunakan sebagai bahan utama maupun bahan tambahan (pengganti) dalam pembuatan berbagai produk pangan, seperti *Cookies*, biskuit, dan aneka jajanan tradisional.

Tepung kacang hijau memiliki kandungan protein yang lebih tinggi dibandingkan tepung terigu, sehingga mampu meningkatkan mutu gizi produk pangan yang dihasilkan (Pertiwi, Larasati and Hidayati, 2018).

2. Prosedur pembuatan tepung kacang hijau

Dalam penelitian ini, tepung kacang hijau diproduksi menggunakan teknik pengeringan dengan cabinet dryer berdasarkan penelitian Pertiwi, Larasati and Hidayati, (2018) Adapun langkah-langkah pembuatannya meliputi:

a. Penyortiran

Pilih kacang hijau yang baik, buang kotoran, batu, atau biji yang rusak.

b. Pencucian

Untuk menghilangkan debu dan kotoran, cuci daun di bawah air bersih yang mengalir. Tiriskan hingga air tidak menetes.

c. Pengeringan

Sebarkan kacang hijau diatas loyang, keringkan dengan cara cabinet dryer selama 6 jam.

d. Penggilingan

Haluskan kacang hijau menggunakan blender hingga menjadi tepung.

e. Pengayakan

Ayak tepung untuk mendapatkan tekstur halus.

3. Hasil olahan tepung kacang hijau

a. *Cookies* katetong

Salah satu jenis *Cookies* kering yang memiliki ciri khas berupa bentuknya yang tipis adalah *Cookies* katetong, pipih, dan lonjong menyerupai lidah, dengan warna kuning kecokelatan serta perpaduan rasa manis, gurih, dan tekstur renyah. Pengembangan produk ini melalui substitusi tepung kacang hijau bertujuan untuk mengoptimalkan pemanfaatan komoditas kacang-kacangan lokal di Indonesia, sekaligus melestarikan produk tradisional tersebut melalui peningkatan kualitas penyajian, inovasi kemasan, dan perumusan formula baru yang lebih bernutrisi (Pertiwi, Larasati and Hidayati, 2018).

b. Flakes

Flakes kelapa merupakan produk olahan berbahan dasar gandum dan kelapa yang dibumbui dengan garam dan gula. Umumnya, flakes dikonsumsi dengan cara dicampurkan ke dalam susu atau disajikan bersama jus untuk menambah asupan vitamin. Produk ini memiliki prospek untuk dikembangkan lebih lanjut, salah satunya melalui fortifikasi dengan tepung kacang hijau. Tekstur dan kerenyahan yang tepat, serta cita rasa, warna, dan aroma yang menggugah selera, merupakan karakteristik serpihan kelapa berkualitas tinggi. Perbandingan antara komposisi kelapa dan bahan tambahan yang digunakan dalam proses pembuatannya menentukan seluruh faktor kualitas tersebut (Munira, Aimanah and Nuraeni, 2020).

c. Nugget

Dalam produksi nugget ikan, keberadaan bahan pengikat yang mengandung karbohidrat sangat penting untuk merekatkan seluruh komponen adonan sekaligus memperbaiki tekstur produk. Tepung berfungsi sebagai bahan pengikat yang paling luas digunakan dalam berbagai proses pengolahan pangan. Berbagai jenis tepung seperti tapioka, maizena, terigu, beras, dan sagu kerap dimanfaatkan sebagai bahan pengikat dalam pembuatan nugget. Namun, pengembangan produk dapat dilakukan dengan menggunakan bahan pengikat alternatif, seperti tepung kacang hijau yang dikombinasikan dengan tepung tapioca (Utami *et al.*, 2023).

D. Daun kelor

1. Pengertian daun kelor

Tanaman kelor (*Moringa oleifera*) termasuk dalam famili *Moringaceae* dan tumbuh sebagai perdu tahunan, baik berupa semak maupun pohon, dengan tinggi mencapai 7 hingga 12 meter. Secara morfologis, Batang tanaman ini berkayu, tumbuh tegak, serta bersifat rapuh, berwarna putih gading, dan memiliki kulit kayu yang tipis. Tanaman ini memiliki sedikit percabangan; sebagian besar cabangnya tumbuh lurus dan memanjang, baik secara tegak maupun agak miring.

Kelor dikenal sebagai tanaman multiguna yang dimanfaatkan untuk keperluan pangan maupun pengobatan (okky, slamet, 2024).

Daun kelor menjadi bagian yang paling sering digunakan oleh masyarakat karena proses pengolahannya yang mudah dan manfaatnya yang beragam. Daun ini dapat diolah menjadi tepung melalui tahapan pengeringan dan penghalusan. Kandungan gizi produk pangan dapat ditingkatkan dengan menambahkan bubuk daun kelor karena kandungan nutrisi yang terdapat di dalamnya (Viani *et al.*, 2023).

Karena daun kelor mengandung metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, saponin, fenol, dan tanin, daun ini juga memiliki aktivitas antikanker, antihipertensi, penurun kolesterol, antioksidan, antidiabetes, antibakteri, dan antijamur (Yunita *et al.*, 2022).

2. Kandungan zat gizi daun kelor (*moringa oleifera*)

Tabel 4 Kandungan zat gizi daun kelor

Kandungan Daun Kelor per 100 gram	
Zat gizi	Komposisi
Energi (kkal)	92
Protein (g)	5,1
Lemak (g)	1,6
Karbohidrat (gr)	14,3
Kalsium (mg)	1077
Fosfor (mg)	76
Besi (mg)	6,0
Vitamin A (SI)	3266
Vitamin B1 (mg)	0,30
Abu (gr)	3,5
Air (gr)	75,5

Sumber :Tabel komposisi indonesia 2018

E. Tepung daun kelor

1. Pengertian tepung daun kelor

Tanaman kelor memiliki potensi besar sebagai bahan baku dalam pembuatan tepung. Pemanfaatan daun kelor dalam bentuk tepung kelor dapat menggantikan tepung terigu. Ketergantungan yang tinggi terhadap tepung terigu saat ini dapat dikurangi dengan memanfaatkan bubuk daun kelor sebagai alternatif. Kandungan karbohidrat yang cukup tinggi pada daun kelor menjadi salah satu faktor pendukung utama yang membuatnya layak diolah menjadi tepung (Yanti and Prisla, 2020).

2. Prosedur pembuatan tepung daun kelor

Langkah-langkah berikut merupakan bagian dari proses yang digunakan dalam penelitian ini untuk menghasilkan bubuk daun kelor:

a. Sortasi (Pemilihan daun)

Pilihlah daun kelor segar yang bersih dari kotoran dan hama, berwarna hijau, serta tidak layu. Buanglah bagian tangkai yang keras.

b. Pencucian

Untuk menghilangkan debu dan kotoran, cuci daun di bawah air bersih yang mengalir. Tiriskan hingga tidak ada lagi tetesan air.

c. Pengeringan

Sebarkan daun di atas nampan, keringkan dengan cara cabinet dryer sampai daun kering dan rapuh.

d. Penghalusan

Daun kering kemudian diproses dengan blender untuk menghancurkannya hingga mencapai tekstur bubuk yang halus.

e. Pengayakan

Tahap selanjutnya adalah mengayak bubuk hasil penggilingan guna memperoleh tepung bertekstur halus dengan ukuran partikel yang seragam.

f. Penyimpanan

Untuk menghilangkan debu dan kotoran, cuci daun di bawah air bersih yang mengalir. Tiriskan hingga tidak ada lagi tetesan air.

3. Hasil olahan tepung daun kelor

a. Biskuit

Biskuit merupakan Salah satu produk makanan olahan yang digemari oleh berbagai kalangan masyarakat, baik anak-anak maupun dewasa, dari kelompok ekonomi rendah hingga tinggi. Tepung terigu dan bahan-bahan kuliner lainnya dipadukan untuk membuat produk ini, yang kemudian dipanaskan dan dicetak. Bubuk daun kelor kaya akan protein, mineral, dan vitamin; kandungan mikronutriennya yang tinggi merupakan manfaat yang nyata, sehingga penambahannya ke dalam biskuit dapat meningkatkan mutu produk. Oleh karena itu, Profil nutrisi produk pangan yang rendah nutrisi dapat ditingkatkan dengan menambahkan bubuk daun kelor (Augustyn, Tuhumury and Dahoklory, 2017).

b. Cupcake

Cupcake termasuk dalam kategori camilan yang populer di kalangan semua kelompok demografis, termasuk orang dewasa dan anak-anak. Bahan dasar bagi sebagian besar *cookies* mangkuk (cupcake) yang beredar di pasaran adalah tepung terigu. Namun, kandungan protein dan serat pada cupcake berbahan dasar terigu masih tergolong rendah, sehingga diperlukan inovasi formulasi dengan substitusi tepung daun kelor untuk meningkatkan mutu gizinya (Viani *et al.*, 2023).

c. Donat

Donat merupakan salah satu produk pangan yang populer dan dapat dinikmati oleh orang-orang dari segala usia, mulai dari balita hingga lanjut usia, dengan proses pembuatan yang relatif mudah. Produk ini termasuk dalam jenis *quick bread*, yaitu roti yang diproses dalam waktu singkat, di mana pengembangan adonannya diperoleh dari uap, *baking soda*, *baking powder*, atau kombinasi ketiganya. Untuk meningkatkan nilai tambah donat, Daun kelor dapat diolah menjadi tepung dan dimanfaatkan sebagai bahan alternatif (Yanti and Prislá, 2020).

F. Analisis mutu kimia proksimat

1. Pengertian analisis mutu kimia proksimat

Komponen Proksimat meliputi seperti kadar air, abu, karbohidrat, protein, dan lemak, dapat diukur menggunakan analisis proksimat, suatu teknik kimia dasar (Andriyiny and Hidayati, 2017)

2. Kadar air

Faktor krusial pada produk pangan adalah kadar airnya, yang memengaruhi cita rasa, tekstur, dan penampilannya (Yunita *et al.*, 2022).

- a. Metode oven gravimetri digunakan dalam penelitian ini untuk menentukan kadar air. Berikut adalah langkah-langkah prosedurnya:
- b. Cawan kosong dipanaskan dalam oven selama 30 menit pada suhu 100 hingga 105 derajat Celsius, didinginkan di dalam desikator, lalu ditimbang.
- c. Cawan yang telah dikeringkan sebelumnya diisi dengan sampel seberat 2 gram yang telah ditimbang.
- d. Cawan berisi sampel tersebut dikeringkan selama enam jam pada suhu 100–105°C di dalam oven, didinginkan selama tiga puluh menit di dalam desikator, lalu ditimbang.
- e. Prosedur pengeringan dan penimbangan diulangi hingga diperoleh berat sampel yang konstan.

Rumus berikut digunakan untuk menentukan kadar air:

$$\text{Kadar air(\%)} = \frac{\text{Berat sampel} - \text{Berat sampel akhir} \times 100}{\text{Berat sampel}}$$

3. Kadar abu

Residu anorganik yang tertinggal dalam produk pangan setelah seluruh komponen organik teroksidasi sepenuhnya dikenal sebagai kadar abu. Dengan kata lain, kadar abu mencerminkan kandungan mineral total dalam suatu produk, seperti kalsium, kalium, natrium, magnesium, dan fosfor. Penentuan kadar abu penting dilakukan karena

dapat menjadi indikator nilai mineral sekaligus tingkat kebersihan dan kontaminasi selama proses produksi (Yunita *et al.*, 2022)

Metode gravimetri digunakan dalam penelitian ini untuk mengukur kadar abu. Berikut adalah proses analisisnya:

- a. Setelah dipanaskan hingga suhu 550°C selama 25 menit di dalam tanur, krusibel porselen kosong didinginkan hingga suhu ruang di dalam desikator.
- b. Cawan yang telah kering ditimbang, lalu sampel sebanyak 3 gram dimasukkan ke dalamnya dan ditimbang bersama cawan untuk mengetahui berat awal sampel.
- c. Sampel dipanaskan di atas pembakar spiritus atau hot plate hingga mengering dan tidak lagi mengeluarkan asap (proses karbonisasi awal).
- d. Cawan krus yang berisi sampel dipanaskan hingga suhu 550°C di dalam tanur mufel selama dua hingga tiga jam, atau sampai proses pengabuan selesai dan terbentuk abu berwarna putih atau abu-abu.
- e. Cawan dikeluarkan dari tanur dan didinginkan dalam desikator untuk mencegah penyerapan uap air dari udara bebas.
- f. Cawan beserta abu ditimbang untuk mengetahui berat akhir.

Presentase kadar abu dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar abu(\%)} = \frac{\text{Berat sampel} - \text{Berat sampel akhir} \times 100}{\text{Berat sampel}}$$

4. Karbohidrat

Tubuh menggunakan karbohidrat sebagai sumber energi utamanya, karbohidrat merupakan zat gizi makro yang penting bagi kelangsungan hidup manusia. Sekitar 60–70% dari total kebutuhan energi harian dipasok oleh karbohidrat (Yunita *et al.*, 2022).

Pendekatan (perhitungan) “Karbohidrat berdasarkan Selisih” (*Carbohydrate by Difference*) digunakan dalam penelitian ini untuk menentukan kadar karbohidrat. Dengan menjumlahkan komponen gizi

lainnya (kadar air, abu, protein, dan lemak) serta mengurangi jumlah tersebut dari 100%, metode analisis tidak langsung ini menentukan persentase karbohidrat dalam produk pangan. Berikut adalah proses perhitungannya:

- a. Menentukan kadar air (%) melalui metode gravimetri (pengeringan oven).
- b. Menentukan kadar abu (%) melalui metode gravimetri (pengabuan tanur).
- c. Gunakan metode Kjeldahl untuk menghitung kadar protein (%).
- d. Gunakan metode ekstraksi Soxhlet untuk menghitung kadar lemak (%).
- e. Jumlahkan seluruh kandungan nutrisi (lemak, protein, abu, dan kadar air).
- f. Kadar karbohidrat diperoleh dengan mengurangi total komponen tersebut dari 100%.

Rumus berikut digunakan untuk menentukan kadar karbohidrat:

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

5. Protein

Sebagai komponen vital tubuh manusia, protein berfungsi sebagai bahan pembangun bagi pembentukan jaringan baru yang terus berlangsung. Kandungan protein yang tinggi menjadi indikator kualitas gizi yang unggul pada suatu produk pangan. Secara umum, tubuh terutama memanfaatkan protein untuk membentuk jaringan baru serta memelihara jaringan yang sudah ada (Yunita *et al.*, 2022).

Teknik Kjeldahl semi-mikro digunakan dalam penelitian ini untuk menganalisis kandungan protein. Tahapan prosedur analisisnya adalah sebagai berikut:

- a. Labu Kjeldahl berukuran 30 mL diisi dengan sampel seberat 1,5 gram yang telah ditimbang.
- b. Untuk memecah ikatan protein, sebanyak 7 mL H₂SO₄ pekat ditambahkan ke dalam labu yang berisi sampel tersebut.

- c. Sampel didestruksi dengan cara dipanaskan selama satu hingga satu setengah jam hingga larutan menjadi jernih, yang menandakan selesainya proses pemecahan protein. Setelah itu, larutan dibiarkan hingga dingin.
- d. Setelah memindahkan isi labu ke dalam perangkat distilasi, labu dibilas sebanyak lima atau enam kali menggunakan dua puluh mililiter air suling untuk memastikan seluruh sampel telah berpindah. Seluruh air bilasan tersebut kemudian dimasukkan ke dalam perangkat distilasi.
- e. Ke dalam sampel ditambahkan indikator hingga larutan berwarna hijau, kemudian 20 ml larutan NaOH 4% ditambahkan untuk mengubah amonium sulfat menjadi amonia yang siap didestilasi.
- f. Distilat ditampung dalam labu Erlenmeyer 125 mL yang berisi tiga tetes indikator (campuran metil merah dan metil biru) serta larutan H_3BO_3 3%, yang ditempatkan di bawah kondensor, berfungsi sebagai penangkap amonia hasil destilasi.
- g. Proses destilasi berlangsung hingga terkumpul 70 ml destilat yang bercampur dengan H_3BO_3 (berwarna hijau) beserta indikator dalam Erlenmeyer.
- h. Setelah itu, distilat dititrasi dengan HCl 0,1 N hingga berubah warna menjadi ungu, bukan hijau, yang menandakan titik akhir titrasi telah tercapai.

Rumus berikut digunakan untuk menentukan kadar protein:

$$\text{Kadarprotein}(\%) = \%NcF$$

6. Lemak

Tubuh sangat membutuhkan lemak. Lemak dalam jumlah yang signifikan ditemukan di hampir setiap sel tubuh, termasuk membran sel. Faktanya, lemak merupakan komponen utama otak manusia. Lebih lanjut, berbagai proses biologis yang terjadi di dalam tubuh hanya dapat

berjalan dengan baik apabila kadar lemak dalam tubuh berada pada kondisi yang optimal. (Yunita *et al.*, 2022)

Maka analisis lemak dengan metode gravimetri, metode ini dilakukan dengan lemak dalam bahan pangan dipisahkan terlebih dahulu menggunakan pelarut organik, kemudian pelarut diuapkan sehingga tersisa lemak murni yang dapat ditimbang. Penentuan kadar lemak dilakukan dengan menghitung perbedaan berat sampel sebelum dan setelah ekstraksi.

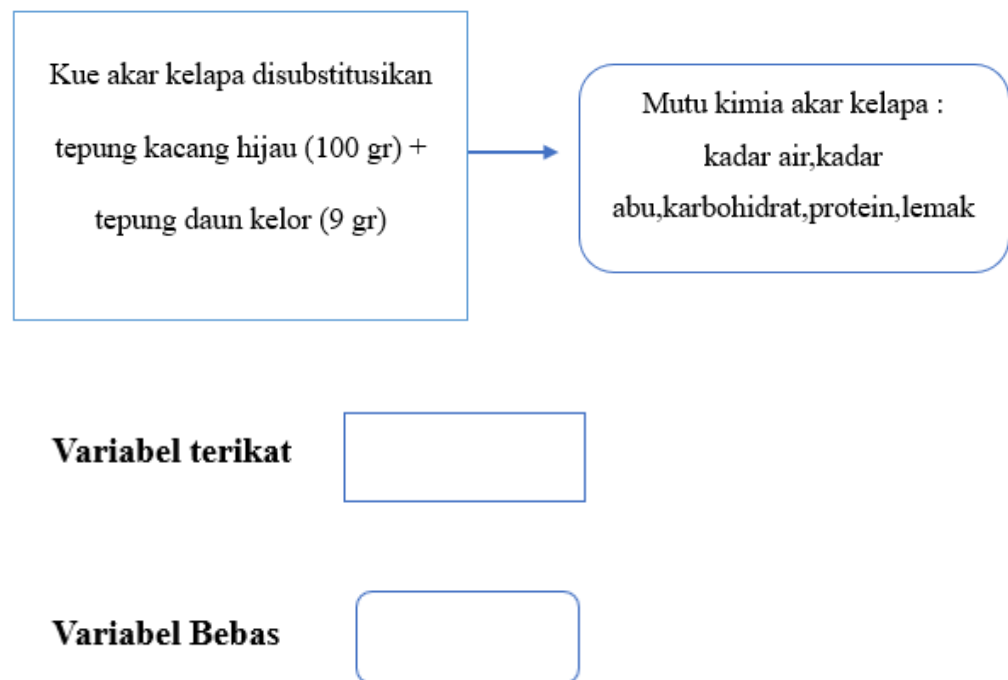
Prinsip metode gravimetri pada analisis lemak yaitu:

1. Sampel dikeringkan dan ditimbang.
2. Lemak diekstraksi menggunakan pelarut seperti eter atau heksana.
3. Pelarut diuapkan sehingga hanya tersisa lemak.
4. Lemak yang diperoleh ditimbang untuk mengetahui jumlahnya

$$\left[\text{Kadar Lemak (\%)} = \frac{\text{Berat Lemak}}{\text{Berat Sampel}} \times 100\% \right]$$

G. Kerangka konsep

Variabel bebas dan variabel terikat merupakan dua kategori utama variabel yang digunakan dalam penelitian ini. Substitusi tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) dan tepung kacang hijau (*Vigna radiata*) dalam pembuatan *cookies* akar kelapa merupakan variabel bebas penelitian. Kualitas kimia produk yang mencakup kadar air, abu, karbohidrat, protein, dan lemak merupakan variabel terikat yang diuji menggunakan analisis proksimat.



Gambar 1 Kerangka Konsep

H. Definisi Operasional

Tabel 5 Definisi operasional

NO	Variabel	Definisi Operasional	Skala
1	Kue akar kelapa yang disubstitusikan tepung daun kelor dan tepung kacang hijau	Dalam penelitian ini, campuran tepung beras ketan dan tepung beras digunakan sebagai bahan dasar pembuatan kue akar kelapa. Tepung daun kelor dan tepung kacang hijau digunakan sebagai bahan substitusi untuk sebagian bahan penyusunnya	-
2	Tepung daun kelor	Serbuk halus yang diperoleh dari pengolahan daun kelor (<i>Moringa oleifera</i>) melalui tahap pemilahan, pencucian, pengeringan menggunakan <i>cabinet dryer</i> , penghalusan, dan pengayakan. Tepung ini berfungsi sebagai bahan substitusi dalam formulasi kue akar kelapa, yang jumlahnya diukur berdasarkan persentase penambahan dalam adonan.	-
3	Tepung kacang hijau	Produk berbentuk serbuk halus yang dihasilkan dari biji kacang hijau (<i>Vigna radiata</i>) melalui proses sortasi, pencucian, pengeringan, penggilingan, dan pengayakan hingga mencapai ukuran partikel yang seragam. Tepung kacang hijau digunakan dalam penelitian ini untuk menggantikan sebagian tepung dalam formulasi kue akar kelapa	-

4	Uji proksimat	Menilai uji proksimat Kadar air (metode gravimetri sesuai SNI ISO 712:2015), kadar abu (metode gravimetri sesuai SNI 01-2891-1992), kadar karbohidrat (metode gravimetri secara selisih/by difference), kadar protein (metode titrimetri/Kjeldahl), dan kadar lemak (metode gravimetri sesuai SNI 01-2891-1992) dari sampel akar kelapa diuji oleh panelis dalam uji organoleptik. Pengujian dilakukan di fasilitas PT Saraswanti Indo Genetech (SIG) di Bogor.	ordinal
---	---------------	---	---------