

sorgum 102 gr perlakuan P3 Tepung terigu 34 gr + Tepung sorgum 136 gr, dan dengan kontrol perlakuan 100 g tepung terigu

Berdasarkan hal hal diatas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang “mutu fisik dan kadar protein, lemak, karbohidrat, cookies dengan substitusi tepung sorgum (*sorgum bicolor l. moench*)”

B. Rumusan Masalah

Adakah pengaruh substitusi tepung sorgum terhadap mutu fisik dan analisis kandungan zat gizi (protein, lemak, karbohidrat) cookies.

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Menganalisis dampak penggantian tepung sorgum terhadap analisis fisik dan kandungan nutrisi (protein, lemak, karbohidrat) cookies

Tujuan Khusus

1. Menilai mutu fisik yaitu rasio penyebaran berdasarkan diameter, ketebalan cookies substitusi tepung sorgum.
2. Menganalisis kandungan gizi (protein, lemak, karbohidrat) cookies pada substitusi tepung sorgum.

D. Manfaat Penelitian

1. Menciptakan Produk yang ditawarkan dan dapat diterima oleh banyak orang yang terbuat dari bahan pangan lokal yang belum terlalu banyak digunakan.
2. Memberikan informasi tentang bahan makanan alternatif yang dapat digunakan sebagai pengganti terigu.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Sorgum

1. Pengertian Sorgum

Sorgum, tanaman yang termasuk dalam golongan serealia, dapat digunakan sebagai pengganti padi karena tidak membutuhkan banyak air dan tahan terhadap kekeringan tanah. Sorgum juga terkenal mampu menahan cekaman abiotis, terutama di tempat yang panas dan kekeringan (Anon n.d.)

Salah satu jenis tanaman serealia adalah sorghum (L. Moench, *Sorgum bicolor*). Sorgum adalah anggota keluarga Graminae atau Poaceae. Di Indonesia, sorgum juga disebut gandrung, cantel, dan jagung cantel. Sorgum adalah tanaman palawija yang tumbuh secara vegetatif dan cocok di tempat kering dan panas dengan sedikit air (Rahmawati and Wahyani 2021).



Gambar 1 Sorgum

Sorgum adalah tanaman yang lebih produktif dan tahan lingkungan daripada tanaman sereal lainnya. lebih tahan terhadap kekeringan dan hama. Oleh karena itu, sorgum adalah tanaman serealia yang potensial untuk dikembangkan, terutama di daerah yang tidak subur. (Aryani et al. 2022)

2. Klasifikasi Sorgum

Sorgum dapat diklasifikasikan sebagai berikut: (Aryani F dkk., 2022)

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Ordo	: Cyperales
Famili	: Poaceae
Subfamili	: Panicoideae
Suku	: Andropogoneae
Genus	: Sorghum
Spesies	: Sorghum bicolor L. Moench

3. Kandungan Gizi Sorgum

Tabel 1 Kandungan Zat Gizi Sorgum 100 gr

Kandungan Zat Gizi	Jumlah
Energi (kkal)	339,0
Protein (gr)	11,3
Karbohidrat (gr)	74,6
Lemak (gr)	3,3
Serat (gr)	2,7
Tiamin (mg)	0,237
Riboflavin (mg)	0,142
Niasin (mg)	2,972
Vitamin B6	0,59
Folat (g)	0,02
Vitamin B12	0,0
Vitamin A (mg)	1,6
Vitamin E (mg)	1,2
Vitamin C (mg)	2
Vitamin D (g)	Tidak ada
Kalsium (mg)	28
Besi (mg)	4,4
Magnesium (mg)	0,19
Fosfat (mg)	287
Kalium (mg)	350
Natrium (mg)	6
Seng (mg)	1,54
Tembaga (mg)	1,08
Mangan (mg)	1,63

Sumber: (Chhikara dkk., 2019)

4. Biji Sorgum

Protein berlimpah dalam sorgum. Dibandingkan dengan sumber makanan lain seperti beras, jagung, singkong, dan beras, sorgum juga memiliki kandungan mineral yang unggul, termasuk kalsium, zat besi, fosfor, dan vitamin B1. Biji sorgum berbentuk bulat lonjong dan berukuran sekitar 4 x 2,5 x 2,5 mm; strukturnya sebanding dengan sereal lainnya. Ikat, testa, endosperma, dan embrio adalah konstituen utama biji sorgum.

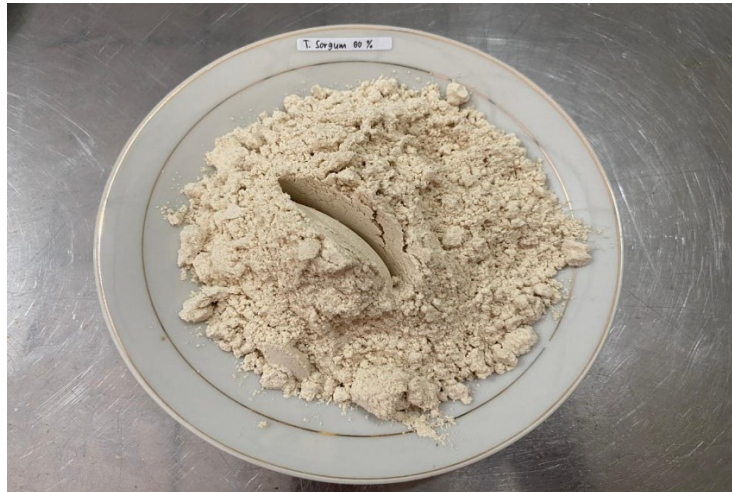
Salah satu bagian dari biji tunggal adalah biji sorgum, yang berbentuk bulat dan memiliki bobot antara 25 dan 55 miligram (Dicko et al., 2006 dalam Sondang dan Yulensri, 2021). Endosperma, embrio, dan lapisan luar (mantel) adalah tiga bagian utama benih. Ada tiga ukuran biji sorgum yang berbeda: kecil (8-10 mg), sedang (12-24 mg), dan besar (25-35 mg).



Gambar 2 Biji Sorgum

B. Tepung Sorgum

Tepung adalah produk hasil olahan biji sorgum yang dihaluskan dengan menggunakan blender kemudian diayak dan menghasilkan butiran-butiran halus berupa tepung (Yusra and Putri 2023). Jenis bahan yang digunakan memengaruhi cara pembuatan tepung. Pengembangan tepung sorgum menunjukkan janji besar sebagai pengganti tepung terigu dan sebagai sumber karbohidrat lokal. Biji sorgum dapat digunakan untuk membuat tepung sorgum..(Suarni & Subagio, 2013).



Gambar 3 Tepung Sorgum

Namun, tepung sorgum dapat digunakan sebagai campuran untuk produk pangan fungsional, dan Ketika digunakan dalam tepung komposit, itu akan dengan cepat menghasilkan kualitas remah yang keras, kering, dan berpasir.. Untuk memperbaiki sifat-sifat ini, salah satu prosesnya adalah fermentasi, yang dapat mengurangi kekerasan, kekeringan, dan tekstur berpasir cookies dan remah-remah. Agar tepung sorgum dapat digunakan sebagai pengganti yang berkualitas, harus diketahui berapa banyak tepung sorgum yang dapat ditambahkan ke adonan. (Setiarto et al. 2017).

Dibandingkan dengan tepung terigu, kandungan amilosa tepung sorgum lebih rendah, jadi semakin banyak tepung sorgum ditambahkan, semakin sedikit konsentrasi gel adonan atau adonan mengeras.

Tepung sorgum fermentasi berbeda dari tepung sereal lain karena mengandung bahan fungsional. Jika ditambahkan ke cookies, kualitas organoleptiknya berbeda dari cookies komersial. Baik komposisi kimia dan zat gizi sorgum maupun sereal lainnya mirip. Tepung sorgum memiliki kualitas rendah karena kandungan proteinnya yang tinggi. Namun, belum ada bukti bahwa prolamin membahayakan sorgum yang diolah dengan baik.

a. Kandungan Gizi Tepung Sorgum

Berikut merupakan kandungan gizi tepung sorgum per 100 gr bersama dengan kandungan gizi tepung terigu per 100 gr.

Tabel 2 Perbandingan zat gizi tepung sorgum dan tepung terigu

Kandungan Zat Gizi	Tepung Sorgum	Tepung terigu
Air (g)	10,26	11,8
Energi (kkal)	359	333
Protein (g)	8,43	9
Lemak (g)	3,34	1
Abu (g)	1,32	1
Karbohidrat	76,64	77,2
Serat (g)	6,6	0,3
Kalsium (mg)	12	22
Zat Besi	3,14	1,3
Fosfor (mg)	278	150
Natrium (mg)	3	2
Seng (mg)	1,63	2,8

Sumber: (Rashwan dkk,2021)

b. Prosedur Pembuatan Tepung Sorgum

Proses pembuatan tepung sorgum yang dijadikan pedoman dan sudah dimodifikasi dalam penelitian ini adalah dari (Yusra and Putri 2023) sebagai berikut:

- 1) Biji sorgum disortir terlebih dahulu.
- 2) Biji sorgum yang telah disortir kemudian dihaluskan dengan menggunakan blender.
- 3) Saringan 80 mesh kemudian digunakan untuk menyaring lebih lanjut benih sorgum yang digiling halus.

C. Cookies

Kue kering, juga dikenal sebagai cookies. cookies adalah salah satu jenis camilan yang sangat disukai orang baik di kota maupun di desa. Cookies terbuat dari adonan lunak dengan kadar lemak tinggi, renyah, dan potongannya yang lebih padat saat dipotong. (Arfiyanti 2013 dalam Nurazizah Zein Lubis).

Keunggulan dari cookies adalah mudah dibuat dan dapat dibuat dengan tepung tanpa gluten karena tidak diperlukan pengembang (Gayati 2014). Cookies biasanya digunakan sebagai snack atau makanan selingan. Kepraktisan, umur simpannya yang lebih lama, dan rasanya yang lezat menjadikannya salah satu jenis kue kering yang disukai hampir seluruh kelompok usia masyarakat (Soni et al., 2018)

a. Syarat Mutu Cookies

Syarat Mutu Cookies Menurut BSN 2973-2018 seperti ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3 Syarat Mutu Cookies

No	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Warna	-	Normal
1.2	Bau	-	Normal
1.3	Rasa	-	Normal
2	Kadar abu	Fraksi massa %	Maks 5
3	Abu tidak larut dalam asam	Fraksi massa %	Maks 0,1
4	Protein (N x 5,7)	Fraksi massa %	Min 4,5
5	Bilangan asam	mgKOH/g	Maks 0,2
6	Kontaminasi logam		Maks 0,50
6.1	Timbal (pb)	Mg/kg	Maks 0,50
6.2	kadmium (pb)	Mg/kg	Maks 4
6.3	Timah (Sn)	Mg/kg	Maks 0,05
6.4	Merkuri (Hg)	Mg/kg	Maks 0,50
7	Kontaminasi arsenik	Mg/kg	
8	Kontaminasi mikroba		
9	Deoksinivalenol	Ug/kg	Maks 500
CATATAN 1) Pengujian setiap jenis biskuit telah selesai. untuk berbagai produk biskuit, sedangkan pengujian lain dilakukan pada sampel uji yang dihomogenkan. Untuk produk biskuit yang dicampur dengan pengisi dalam adonan. 2) Untuk produk biskuit salut, biskuit lapis/sandwich dan pai. 3) Hanya selama sertifikasi dan sertifikasi ulang diuji deoxycelenol.			

b. Bahan Pembuatan Cookies

1. Tepung Terigu

Tepung terigu adalah produk dari endosperma gandum yang digiling. Jenis gandum yang digunakan untuk membuat tepung terigu berpengaruh pada komposisi kimia dan kualitasnya. Gandum yang digunakan untuk pembuatan tepung terigu adalah hard red winter, soft red winter, hard red spring, hard white, soft white, dan durum. (Abdelaleem and Al-Azab 2021).

2. Telur

Salah satu jenis protein hewani yang ditemukan dalam telur bergizi tinggi, dan mudah dicerna, tetapi hanya telur ayam, bebek, puyuh, dan ikan yang biasanya diperdagangkan dan dimakan manusia. Telur juga dapat digunakan sebagai lauk, campuran berbagai makanan, tepung telur, obat, dan banyak lagi.

Konsumen mungkin paling terbiasa dengan telur ayam. Ayam negeri (ras) dan ayam kampung (buras) adalah dua jenis telur ayam. Sebutir telur terdiri dari kantong udara, bakal anak ayam (germ spot), putih telur (albumin), kuning telur (yolk), lapisan kutikula (kulit telur), membran kulit telur, dan kulit telur. (Widarta 2018).

3. Palm Sugar

Palm sugar juga seperti gula aren atau palm. air batang getah atau kelapa sawit adalah sumber gula ini. Gula palm, juga dikenal sebagai gula aren. Dibandingkan dengan gula tebu, gula aren memiliki indeks glikemik yang lebih rendah; gula pasir memiliki 58 kalori per 100 gram, sedangkan gula aren memiliki 35 kalori per 100 gram (Listyaningrum dkk., 2018).

4. Margarin

Emulsi lemak setengah padat dengan fase air di dalam minyak (w/o) dikenal sebagai margarin. Bahan aditif dan air membentuk sisanya (Putra and Salihat 2021). Penambahan margarin pada cookies memengaruhi teksturnya; semakin banyak margarin yang ditambahkan, semakin banyak volume yang dihasilkan, dan semakin sedikit margarin yang ditambahkan menurunkan kekerasan dan daya patah cookies. (Mubarok and Sembiring 2020).

5. Kismis

Anggur berbentuk kecil yang disebut kismis secara alami dikeringkan melalui oven atau sinar matahari secara bertahap hingga jumlah air dan gula dalam anggur berkurang (Rosyada et al., 2015). Per 100 gram kismis, kandungan gizinya terdiri dari air 15,46 gram, energi 299 kkal, karbohidrat 79,32 gram, dan gula 65,18 gram. Selain itu, kismis memiliki zat besi 0,36 miligram, magnesium 36 miligram, dan kalium 744 miligram.

c. Standar Pengolahan Cookies

Penelitian (Rahmawati & Wahyani, 2021) menunjukkan bahwa langkah-langkah yang terlibat dalam memanggang kue adalah

1. Siapkan semua peralatan dan persediaan.
2. Penimbangan bahan.
3. Pencampuran dilakukan dengan menggunakan mixer, campurkan gula, kuning telur, dan margarin hingga rata.
4. Selanjutnya, tambahkan sorgum dan tepung terigu secara bertahap dalam jumlah yang ditentukan dalam setiap resep, lalu aduk sekali lagi sampai adonan tercampur rata.
5. Setelah mencampur adonan secara menyeluruh, adonan diratakan hingga ketebalan 4 mm dan dicetak menggunakan cetakan atau, sebagai alternatif, sendiri untuk membuat lingkaran atau bentuk lain yang diinginkan.
6. Selanjutnya, letakkan adonan di atas loyang yang diminyaki margarin. Setelah mencetak adonan ke loyang, adonan ditempatkan dalam oven yang sudah dipanaskan sebelumnya yang disetel ke 100–110°C selama $\pm$ 20 menit.
7. cookies dikeluarkan dari oven selagi masih lunak setelah selesai dimasak..
8. Kue akan menjadi renyah atau keras setelah dingin. Kemasan kue mengikuti pedoman grup..

D. Analisis Fisik

1. Definisi Analisis Fisik

Analisis fisik adalah pengujian yang dilakukan dengan menggunakan peralatan yang dapat menggambarkan kondisi fisik dari bahan atau produk yang diuji. Prinsip kerja peralatan ini adalah untuk membandingkan kondisi fisik bahan yang diuji dengan standar ukuran yang ada pada peralatan. Prinsip kerja peralatan ini dapat mencakup hal-hal seperti massa, volume, waktu, sifat kelistrikan, sifat optik, dan lebih banyak lagi. Jenis-jenis pengujian sifat fisik meliputi

1. Pengukuran berat, panjang, lebar, volume, dan ketebalan
2. Kerapatan (densitas)
3. Berat jenis

E. Analisis Kimia

1. Definisi Analisis Kimia

Salah satu jenis produk makanan yang didasarkan pada komposisi bahan adalah analisis kimia. (pengukuran lemak, protein, karbohidrat, kadar air, vitamin, mineral, dan sebagainya) dan perubahan yang terjadi selama proses pengolahan, termasuk untuk memastikan apakah nutrisi tertentu rusak atau hilang akibat pengolahan.

2. Jenis pengukuran uji kimia

a. Kadar Protein

Senyawa kimia yang disebut protein terdiri dari asam amino yang bergabung dengan ikatan peptida. Empat komponen atom yang membentuk protein adalah karbon, oksigen, hidrogen, dan nitrogen. Selain memberikan energi dalam bentuk kalori, protein dapat dimanfaatkan sebagai bahan penyusun. Ketika tubuh membutuhkan lebih banyak kalori daripada yang bisa didapatkan dari lemak dan karbohidrat, protein dimetabolisme untuk menghasilkan kalori tersebut. Asam amino yang terdiri dari fraksi atau komponen terkecil protein menentukan nilai kualitasnya. Asam amino esensial dan non-esensial adalah dua jenis asam amino yang berbeda..

Karena mudah untuk menggambarkan sistem pencernaan dalam hal asam sulfat pekat dan nitrogen organik total yang diubah menjadi amonium sulfat, metode Kjeldahl untuk analisis protein adalah metode yang lebih disukai. Secara teori, amonia dibuat dan disuling menjadi larutan asam borat alkali. Kandungan nitrogen, yang menunjukkan jumlah protein kasar dalam sampel, ditentukan dengan titrasi anion borat yang dihasilkan dengan asam klorida standar. Metode biuret, di sisi lain, digunakan dalam kondisi basa. Ikatan peptida dan ion tembaga bergabung untuk membentuk warna ungu keunguan, yang intensitasnya pada 540 nm sesuai dengan kandungan protein sampel. (Hasyim dan lainnya, 2020).

Metode Kjeldhal, yang melibatkan tiga tahap destruksi, destilasi, dan titrasi, digunakan untuk mengukur kandungan protein.

a. Tahap Destruksi

Timbang satu gram campuran. Setelah memasukkannya ke dalam labu Kjehdahl 100 mL, pipet 10 mL konsentrat asam sulfat ke dalam labu. Selanjutnya, api kecil digunakan untuk memanaskan labu Kjehdahl. Seiring waktu, api secara bertahap ditingkatkan untuk menaikkan suhu. Ketika larutan berwarna bening tercapai, kerusakan dapat dicegah. instruksi dapat dihentikan pada saat didapatkan larutan berwarna jernih.

b. Tahap Destilasi

homogen dan dingin dipipet sebanyak 5 mL, masukkan ke dalam labu destilasi. Tambahkan 10 mL larutan natrium hidroksida 30% melalui dinding dalam labu destilasi hingga terbentuk lapisan dibawah larutan asam. Labu destilat dipasang dan dihubungkan dengan kondensor, lalu ujung kondensor dibenamkan dalam cairan penampung. Uap dari cairan yang mendidih akan mengalir melalui kondensor menuju erlemeyer penampung. Erlenmeyer penampung diisi dengan 10 mL larutan asam klorida 0,1 N yang telah ditetesi indikator metil merah. Cek hasil destilasi dengan kertas lakmus, jika hasil sudah tidak bersifat basa lagi maka penyulingan dihentikan.

c. Tahap Titration

Titration with using HCl, titration is done until the color of the Erlenmeyer solution changes to light red. Protein content of the food is then calculated by multiplying the nitrogen content with a factor. This method is based on the idea that nitrogen is not from carbohydrates and fats in food and that almost all nitrogen in food is found in protein as amino acids. The calculation $N \times 6,25$ ($1 / 0,16 = 6,25$) is used to convert nitrogen content to protein content because the initial determination shows that the average nitrogen content (N) of protein is about 16 percent.

The basic idea behind the protein analysis method Kjeldhal is that the titration technique can be used to determine the mixture of complex acids or simple nitrogen isolation. Nitrogen concentration is used to determine how much protein is in the food. Many foods use a conversion factor of 6,25, which is equivalent to 0,16 grams of nitrogen per gram of protein. This value is only an average; the conversion factor varies according to the composition of amino acids from each protein.

$$\text{Kadar Nitrogen (\%)} = \frac{\text{Volume titration} \times N \text{ HCl} \times \text{Ar N} \times 100\%}{\text{Berat Sampel}}$$

$$\text{Kadar Protein (\%)} = \text{Kadar Nitrogen} \times \text{faktor konversi}$$

$$\% \text{ Nitrogen} = \frac{(\text{mL HCl} - \text{mL blanko}) \times N \text{ HCl} \times 14}{\text{mg sampel} \times \text{faktor koreksi alat} \times 100\%}$$

Keterangan:

Faktor konversi alat = 2.5

Faktor konversi = 6.25

b. Kadar Lemak

Lemak adalah lipid sederhana dari lemak yang terbuat dari asam lemak dan gliserol. Karbon, hidrogen, dan oksigen bergabung untuk membentuk molekul yang membentuk lemak. Lemak nabati dan hewani adalah dua kategori di mana lemak dipisahkan berdasarkan asal atau sumbernya. Kandungan lemak

Dalam mengetahui kadar lemak yang terdapat di bahan pangan dapat dilakukan dengan mengekstraksi lemak.

Metode Soxhlet termasuk jenis ekstraksi menggunakan pelarut semikontinu. Ekstraksi dengan pelarut semikontinu memenuhi ruang ekstraksi selama 5 sampai dengan 10 menit dan secara menyeluruh memenuhi sampel kemudian kembali ke tabung pendidihan. Kandungan lemak diukur melalui berat yang hilang dari contoh atau berat lemak yang dipindahkan. Metode ini menggunakan efek perendaman contoh dan tidak menyebabkan penyaluran. Presentase kadar lemak dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{kadar lemak} = \frac{\text{Berat lemak}}{\text{Berat contoh}} \times 100\%$$

c. Kadar Karbohidrat

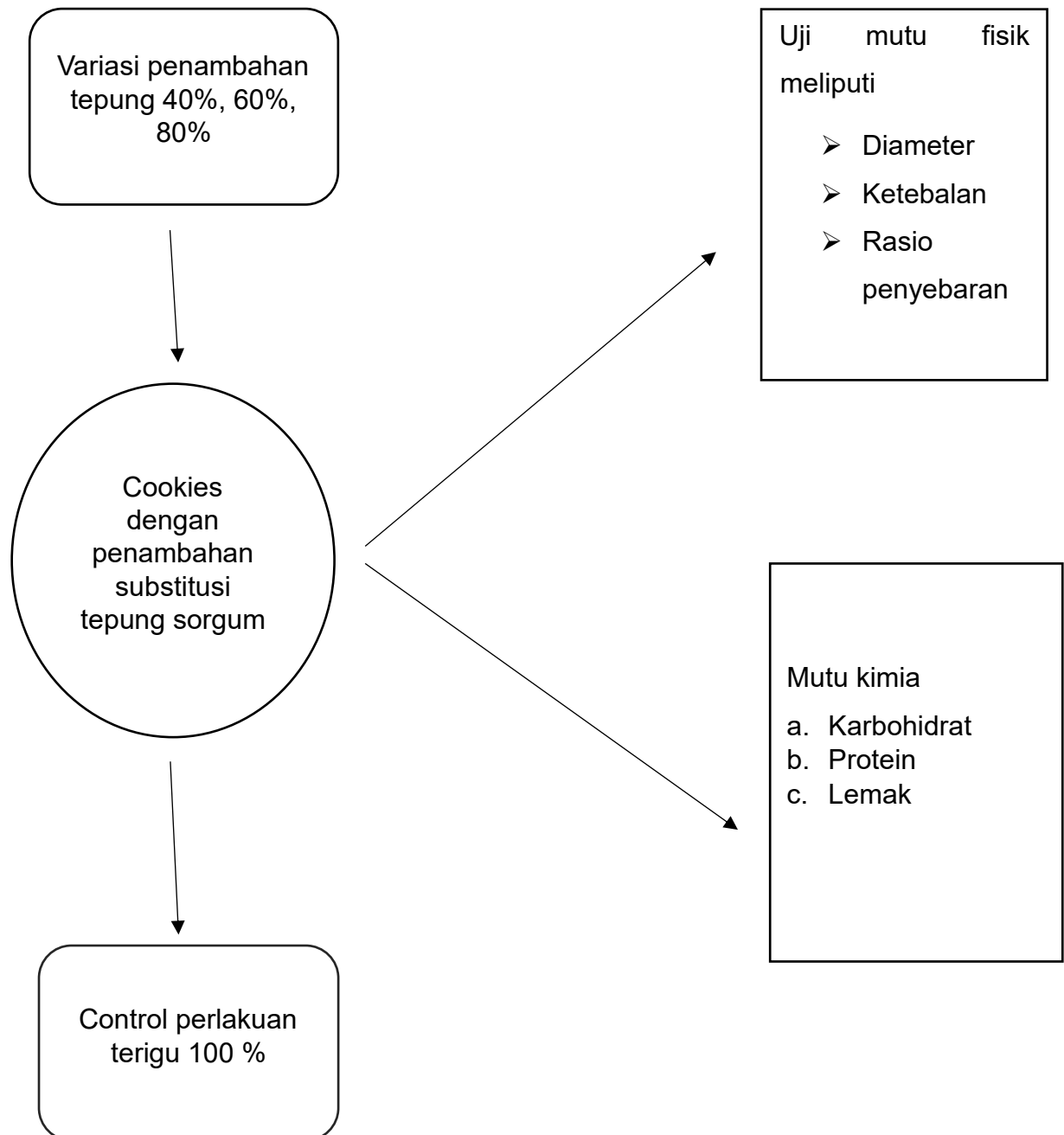
Salah satu nutrisi yang dibutuhkan tubuh manusia untuk menghasilkan energi adalah karbohidrat. Meskipun ada kesamaan dalam hal kimia dan fungsi, istilah "karbohidrat" mengacu pada kelas zat organik dengan struktur molekul yang berbeda. Unsur karbon (C), hidrogen (H), dan oksigen (O) membentuk semua karbohidrat. Tubuh menggunakan karbohidrat untuk berbagai keperluan selain menghasilkan energi. Karbohidrat juga memberikan rasa manis dalam makanan, mengawetkan protein, mengatur metabolisme lemak, dan membantu ekskresi tinja (Siregar, 2014).

Metode by-difference, yaitu pengurangan 100% dengan jumlah hasil dari keempat komponen—kadar air, kadar abu, kandungan lemak, dan kandungan protein—digunakan untuk menentukan kandungan karbohidrat. Dengan cara ini, kandungan karbohidrat tergantung pada faktor reduksi. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa karbohidrat memiliki dampak yang signifikan pada nutrisi lainnya.

Rumus berikut dapat digunakan untuk menentukan kadar karbohidrat:

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

F. Kerangka Konsep



G. Defenisi Operasional.

NO	Variabel	Defenisi Operasional	Skala
1.	Tepung sorgum	Tepung yang berasal dari biji sorgum. tepung ini diolah menjadi tepung dengan penyortiran pertama untuk memisahkan antara kulit dan biji yang masih melekat pada biji sorgum. Dan Dicampur dan kemudian diayak melalui ayakan 80 mesh.	
2.	Cookies	Salah satu makanan ringan yang terbuat dari tepung terigu dan tepung sorgum dengan 3 perlakuan dan 1 kontrol. Penggunaan tepung terigu perlakuan P0, P1, P2, P3 sebanyak 100 %. Dan penambahan tepung sorgum perlakuan P0 0% sebagai kontrol , P1 40%, P2 60% , P3 80% . Bahan tambahan lainnya seperti , garam, palm sugar, mentega, kemudian bahan dicampur untuk menjadi satu adonan dan dicetak diloyang dan dikukus selama ± 40	
3	Mutu fisik	Mutu fisik adalah pengujian yang dilakukan terhadap rasio penyebaran cookies dengan cara mengukur diameter, ketebalan cookies, setelah diperoleh hasil pengukuran kemudian dihitung untuk mendapatkan jumlah rasio penyebaran. Adapun alat yang digunakan untuk mengukur diameter cookies yaitu menggunakan jangka sorong dan alat untuk mengukur ketebalan cookies menggunakan micrometer scrup digital. Parameter yang dinilai adalah 1. Diameter cookies 2. Ketebalan 3. Rasio penyebaran	Ordinal
4	Mutu kimia	Penilaian mutu cookies substitusi tepung sorgum yang ditentukan melalui uji Metode Kjedhal untuk kandungan protein, metode Soxhlet untuk kandungan lemak, metode by difference untuk karbohidrat, dan dilakukan di Laboratorium Teknologi pangan Departemen Gizi Lubuk Pakam, serta Saraswati Indo Genetech (SIG) Bogor.	Rasio

I. Hipotesis

Ha

1. Ada pengaruh penambahan tepung sorgum terhadap mutu fisik cookies
2. Ada pengaruh penambahan tepung sorgum terhadap kadar protein, lemak, karbohidrat cookies.