p-ISSN: 1907-8056
e-ISSN: 2527-5410
AGROINTEK
Jurnal Teknologi Industri Pertanian
journal homepage: journal.trunojoyo.ac.id/agrointek

Optimasi formulasi produk kukis sorgum-kacang hijau menggunakan *response surface methodology*

Endang Retno Wedowati*, Tri Rahayuningsih, Muammal Hamidy

Teknologi Industri Pertanian, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya, Surabaya, Indonesia

Article history
Diterima:
26 November 2025
Diperbaiki:
2 Juni 2026
Disetujui:
13 Juli 2026

Keyword
Cookies;
Mung Bean Flour;
Optimization;
Response Surface Methodology
Sorghum Flour;

ABSTRACT

Sorghum cookies are an innovative dry bakery product prepared from sorghum flour, mung bean flour, coconut sugar, eggs, margarine, ginger, and other supporting ingredients. This study aimed to determine the optimal formulation of the sorghum flour-to-mung bean flour ratio, coconut sugar concentration, and ginger extract concentration to produce high-quality sorghum cookies. The financial feasibility of the optimized product was also evaluated. Response Surface Methodology (RSM) was used to optimize the formulation, and the selected product was evaluated for antioxidant activity, sucrose content, protein content, carbohydrate content, and financial feasibility. The optimal formulation consisted of a 70:30 sorghum flour-to-mung bean flour ratio, 52% coconut sugar, and 28% ginger extract. This formulation produced antioxidant activity of 45.18 mg/100 g, sucrose content of 16.79%, protein content of 12.42%, and carbohydrate content of 41.23%. The protein content met the Indonesian National Standard (SNI) minimum requirement of 6%, whereas the carbohydrate content remained below the SNI minimum requirement of 70%. Financial analysis indicated that the optimized sorghum cookie product was feasible for development. The break-even point (BEP) was reached at 11,245 packs per year, equivalent to revenue of IDR 178,658,268, from an annual production capacity of 31,680 packs. The Net Present Value (NPV) was positive at IDR 160,446,112, the Internal Rate of Return (IRR) was 16%, exceeding the prevailing interest rate of 6.25%, and the Payback Period (PP) was 2 years and 10 months, which was shorter than the estimated 5-year project life.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

* Penulis korespondensi
Email : wedowati@uwks.ac.id
DOI 10.21107/agrointek.v20i3.32507

PENDAHULUAN

Ketergantungan pada bahan pangan impor, khususnya beras dan gandum, menjadi salah satu tantangan utama dalam mewujudkan ketahanan pangan nasional. Menurut Badan Pusat Statistik (2023), Indonesia menjadi salah satu pelaku impor gandum terbesar di dunia dengan volume melebihi 10 juta ton sejak tahun 2023. Ketergantungan tersebut tidak hanya berdampak negatif pada devisa negara, tetapi juga mengabaikan potensi sumber daya lokal yang dapat dimanfaatkan. Selain itu, tingginya konsumsi produk berbahan baku tepung terigu, misalnya mi, kue, roti, serta gorengan, juga menyebabkan masalah kesehatan, khususnya bagi penderita autisme dan diabetes melitus. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk menemukan dan memperkenalkan kepada masyarakat bahan pangan lokal yang dapat menggantikan atau mengurangi ketergantungan pada komoditas impor. Salah satu upaya tersebut adalah menghadirkan produk berbahan baku lokal yang memiliki keunggulan dibandingkan dengan produk impor.

Kue kering, atau lebih dikenal dengan kukis, menjadi salah satu jenis makanan yang ramai digemari oleh masyarakat karena memiliki nilai gizi, umur simpan yang panjang, dan harga yang terjangkau. Kukis secara umum terbuat dari tiga bahan utama, yaitu tepung, gula, dan mentega. Kukis dapat juga digunakan sebagai produk pangan yang dapat disubstitusi bahan bakunya, seperti tepung terigu, gula pasir sehingga dapat meningkatkan nilai nutrisi tertentu (Rochmawati 2019). Substitusi bahan baku dapat dilakukan dengan mengganti tepung terigu dengan tepung berbahan lokal, misalnya sorgum dan kacang hijau, serta mengganti gula pasir dengan gula kelapa. Substitusi ini tidak hanya bertujuan untuk memanfaatkan bahan lokal, tetapi juga meningkatkan nilai gizi kukis sekaligus mengurangi kadar gluten dan sukrosa, sehingga lebih aman bagi penderita diabetes dan kelompok masyarakat lainnya yang membutuhkan pola makan khusus.

Sorgum adalah tanaman serealia lokal yang telah lama dikenal di Indonesia, namun pemanfaatannya masih terbatas (Setiarto et al. 2017). Sebagai bahan pangan, sorgum memiliki potensi besar untuk diolah menjadi tepung yang dapat menggantikan tepung terigu. Proses pengolahan sorgum menjadi tepung melalui tahapan tertentu memberikan nilai tambah ekonomis dan membuka peluang baru dalam diversifikasi produk pangan (Yuliani and Tunjungsari 2023). Tepung sorgum juga memiliki keunggulan karena kandungan glutennya rendah, sehingga dapat menjadi alternatif yang lebih sehat. Selain sorgum, masih banyak komoditas lokal lain yang bisa dimanfaatkan, salah satunya kacang hijau.

Tepung kacang hijau memiliki potensi besar sebagai bahan baku lokal yang kaya manfaat. Tepung ini termasuk dalam kategori bebas gluten dan memiliki kadar protein yang tinggi. Penggunaan tepung kacang hijau pada kukis tidak hanya meningkatkan nilai gizi, tetapi juga menawarkan alternatif pengganti tepung terigu yang lebih sehat. Selain itu, kacang hijau telah lama dikenal sebagai sumber pangan dengan berbagai manfaat kesehatan, termasuk mendukung pertumbuhan dan pencegahan berbagai penyakit (Yanti et al. 2019). Selain mengganti jenis tepung, pembuatan kukis sorgum juga bisa menggunakan jenis gula yang berbeda. Gula pasir yang biasa digunakan terbuat dari sari tebu dan dapat diganti dengan gula kelapa yang berkhasiat untuk mengurangi risiko diabetes dan tekanan darah tinggi.

Gula kelapa adalah pemanis alami yang terbuat dari getah bunga kelapa, dengan kandungan gula yang lebih sedikit jika dibandingkan dengan gula pasir. Hal ini membuatnya aman untuk penderita diabetes serta hipertensi (Hidayat et al. 2022). Selain manfaat kesehatan, gula kelapa juga memberikan rasa karamel yang khas, warna cokelat keemasan, serta tekstur renyah yang meningkatkan daya tarik dan kualitas kukis. Di pasar global, permintaan gula kelapa, khususnya gula semut, terus meningkat, mencapai 1.000 ton per bulan (Faedlulloh 2017). Pemanfaatan gula kelapa tersebut dapat dipadukan dengan jahe yang juga kaya akan khasiat. Menurut Pratama et al. (2015), gula kelapa mengandung 62,64% sukrosa, yang lebih rendah dibandingkan dengan gula pasir yang mengandung 100% sukrosa. Sedangkan menurut Larasati (2017), jahe memiliki nilai aktivitas antioksidan sebesar 71 mg/100 g. Kombinasi penggunaan gula kelapa dan penambahan ekstrak jahe dalam kukis sorgum dapat meningkatkan manfaat kesehatan serta menjadikannya produk pangan fungsional dengan nilai tambah yang lebih tinggi. Jahe sendiri dikenal sebagai rempah yang mengandung antioksidan serta manfaat kesehatan lainnya (Aryanta 2019). Dengan berbagai kombinasi

bahan baku tersebut, diperlukan penelitian terkait formulasi yang optimal untuk karakteristik produk kukis sorgum yang akan dihasilkan.

Penentuan formulasi yang tepat ini memanfaatkan metode *Response Surface Methodology* (RSM). Metode tersebut adalah suatu strategi percobaan yang digunakan ketika respon dipengaruhi oleh beberapa faktor, dengan tujuan percobaan untuk mencari nilai respon optimal melalui penentuan titik tengah dan tempuhan lengan bintang (*star arm runs*) (Awaliyah and Trihaditia 2018). RSM dapat mengatasi masalah pemilihan desain eksperimental yang tepat untuk optimasi serta masalah pemilihan metode pelacakan ruang faktor untuk mencapai wilayah optimal secepat mungkin. Proses penentuan formulasi optimal dapat dikembangkan, ditingkatkan dan dioptimalkan dengan menggunakan metode ini. Penerapannya sangat krusial, utamanya dalam bidang rancangan, pengembangan, serta perumusan produk baru, hingga meningkatkan desain produk yang telah ada.

Pada penelitian ini juga dilakukan analisis finansial terhadap formulasi produk yang optimal. Analisis finansial bertujuan untuk menilai kelayakan suatu usaha dan menentukan apakah usaha yang dijalankan dapat menghasilkan keuntungan jika dikembangkan. Pemenuhan kriteria kelayakan finansial dapat didasarkan pada beberapa parameter, yaitu *Break-Even Point* (BEP), *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), hingga *Payback Period* (PP).

METODE

Penelitian dilaksanakan selama enam bulan (Juni–Desember 2024). Penelitian dilakukan di Laboratorium Pangan dan Laboratorium Analisis Hasil Industri, Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknik, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.

Alat yang dibutuhkan dalam proses penelitian untuk membuat produk serta analisis kimia yaitu oven, loyang, silpat, pisau, sendok, *mixer*, spatula, piring, parutan, timbangan, alat-alat untuk analisis kadar antioksidan (spektrofotometer uv-vis), kadar sukrosa (refraktometer), kadar protein (labu Kjeldahl, alat destilasi, buret, beaker glass, Erlenmeyer, labu ukur, gelas ukur, pipet volume, tabung reaksi, timbangan analitik), serta alat organoleptik. Bahan yang dibutuhkan dalam penelitian untuk membuat produk serta analisis kimia adalah tepung sorgum, tepung kacang hijau, gula kelapa, jahe, margarin, telur, dan wijen hitam.

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian berperan dalam menentukan kombinasi perbandingan tepung sorgum dan tepung kacang hijau, konsentrasi gula kelapa, serta penambahan ekstrak jahe yang optimal untuk pembuatan kukis sorgum menggunakan RSM. Penelitian ini mengkaji tiga faktor, yaitu faktor pertama perbandingan tepung sorgum: kacang hijau, faktor kedua penambahan gula kelapa, dan faktor ketiga penambahan ekstrak jahe. Setiap faktor memiliki tiga level. Faktor dan level penelitian ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Faktor dan Level Penelitian

Tepung Sorgum: Kacang Hijau (T)	Gula Kelapa (K)	Ekstrak Jahe (J)
70% : 30%	50%	20%
80% : 20%	60%	30%
90% : 10%	70%	40%

Peningkatan level faktor perbandingan tepung sorgum dan tepung kacang hijau dilakukan karena salah satu latar belakang dilakukannya penelitian adalah untuk mengurangi kandungan *gluten* yang ada pada tepung, sehingga perbandingan tepung sorgum dan tepung kacang hijau dimaksimalkan pada taraf perlakuan.

Peningkatan level faktor penambahan gula kelapa bertujuan sebagai pengganti penggunaan gula pasir yang bersumber dari tebu, yang banyak dihindari oleh pasien diabetes karena tubuh mudah memecah sukrosa menjadi glukosa. Peningkatan level faktor penambahan ekstrak jahe dibandingkan dengan penelitian pendahuluan dikarenakan jahe memiliki beberapa manfaat kesehatan dan juga dapat menjadi pengawet alami karena jahe memiliki sifat antimikroba yang dapat membantu memperpanjang umur simpan kukis dengan menghambat pertumbuhan bakteri dan jamur.

Setelah menentukan faktor dan level perlakuan, selanjutnya dilakukan pengacakan dan pemilihan kombinasi 3 faktor menggunakan *orthogonal array.* Hasil pengacakan dan pemilihan *orthogonal array* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil *Orthogonal Array*

Formulasi	Tepung Sorgum : Tepung Kacang Hijau (%)	Gula Kelapa (%)	Jahe (%)
1.	70 : 30	70	40
2.	90 : 10	60	40
3.	70 : 30	50	20
4.	80 : 20	50	40
5.	80 : 20	60	20
6.	70 : 30	60	30
7.	80 : 20	70	30
8.	90 : 10	70	20
9.	90 : 10	50	20

Produk optimal merupakan formula produk terpilih yang diperoleh berdasarkan pengujian pada parameter penelitian. Oleh karena itu, respons yang akan diukur meliputi aktivitas antioksidan, kadar protein, kadar karbohidrat, dan kadar sukrosa. Produk dengan formula optimal selanjutnya dibandingkan dengan SNI untuk mengetahui apakah produk optimal sudah sesuai dengan standar.

Parameter Pengamatan

Karakteristik Organoleptik

Uji organoleptik merupakan pengujian yang memanfaatkan indera manusia untuk menilai parameter warna, aroma, rasa, dan tekstur produk. Pengujian tersebut dilaksanakan untuk mengukur tingkat kesukaan atau ketidaksukaan panelis.

Pengujian ini menggunakan skala hedonik, yaitu: skor 1 (sangat tidak suka), skor 2 (tidak suka), skor 3 (netral), skor 4 (suka), dan skor 5 (sangat suka) (Ismanto 2022). Uji dilakukan pada 48 panelis yang pernah mengonsumsi produk kukis.

Aktivitas Antioksidan

Antioksidan merupakan senyawa yang berperan krusial dalam menjaga kesehatan dengan menangkap radikal bebas, sehingga dapat menghambat proses oksidatif dalam tubuh yang berpotensi menyebabkan berbagai penyakit (Adawiah et al. 2015). Uji aktivitas antioksidan menggunakan metode 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH). Metode DPPH merupakan uji aktivitas antioksidan yang sederhana, cepat, sensitif, dan memerlukan sedikit sampel. DPPH merupakan senyawa radikal bebas stabil dalam kelompok nitrit oksida, yang memiliki ciri-ciri berupa padatan berwarna ungu kehitaman dan larut dalam pelarut etanol atau metanol (Abriyani et al. 2021). Perhitungan kadar antioksidan ditunjukkan pada Persamaan 1.

$$kadar\ antioksidan = \frac{Absorban_{sampel} - Absorban_{kontrol}}{Absorban_{kontrol}} \times 100\% \quad (1)$$

Kadar Protein

Kadar protein diukur menggunakan metode Kjeldahl, yaitu bahan didestruksi dengan asam sulfat pekat memanfaatkan katalis selenium oksiklorida dan kemudian dititrasi (Nielsen 2019). Tahapan pelaksanaan pengujian kadar protein antara lain: Perhitungan kadar protein ditunjukkan pada Persamaan 2.

$$\%kadar\ protein = 100\% \times \frac{V_{HCL} \times N_{HCl} \times BM \times 6{,}25 \times V_{destilasi}}{1000 \times \frac{berat}{sampel} \times V_{titrasi}} \quad (2)$$

Kadar Karbohidrat

Penentuan kadar karbohidrat menggunakan metode *by difference* yang ditunjukkan pada Persamaan 3 (Winarno 2004).

$$Kadar\ karbohidrat = 100\% - \left(kadar\ air + kadar\ protein + kadar\ lemak + kadar\ abu\right)\% \quad (3)$$

Kadar Sukrosa

Menurut Pontoh (2013), sukrosa adalah senyawa yang sangat penting bagi tubuh manusia, hewan, hingga tumbuhan. Pada beberapa jenis tumbuhan, seperti tebu dan bit, senyawa ini tersimpan sebagai cadangan makanan dalam jaringan tumbuhan. Menurut Rapela et al. (2023). Perhitungan kadar gula sebelum inversi ditunjukkan pada Persamaan 4.

$$kadar\ gula\ sebelum\ inversi(\%) = \frac{mg \times fp \times 100\%}{berat\ sampel(mg)} \quad (4)$$

$$kadar\ sukrosa = \left(\%gula_{stlh\ inversi} - \%gula_{sblm\ inversi}\right) \times 0{,}95 \quad (5)$$

$$kadar\ gula\ dihitung = \%gula_{stlh\ inversi} \times 0{,}95 \quad (6)$$

Analisis Finansial

Parameter yang dikaji dalam analisis finansial meliputi: *break-even point, net present value, internal rate of return,* dan *payback period*. Beberapa asumsi yang digunakan pada analisis finansial adalah sebagai berikut:

1. Lokasi usaha adalah Kabupaten Banyumas.

2. Biaya tenaga kerja berdasarkan UMK Kabupaten Banyumas tahun 2024 yaitu Rp2.195.690 dan setiap 2 tahun sekali meningkat sebesar 5%.
3. Umur proyek diprediksi selama 5 tahun.
4. Tingkat bunga yang berlaku 6,25%.
5. Kapasitas produksi 120 kemasan/hari dengan berat 250 gram per kemasan.

Break-Even Point (BEP)

Break-Even Point (BEP) merupakan titik di mana total pendapatan yang dihasilkan sama dengan total biaya produksi. BEP memberikan indikasi bahwa tingkat produksi yang dilakukan telah menghasilkan pendapatan yang cukup untuk menutupi seluruh biaya produksi yang dikeluarkan (Fyka et al. 2019). Perhitungan BEP ditunjukkan pada Persamaan 7 dan 8.

$$BEP_{unit} = \frac{FC}{P - VC} \quad (7)$$

$$BEP_{Rupiah} = \frac{FC}{1 - \frac{VC}{P}} \quad (8)$$

Keterangan:
FC = Fix Cost (Rp)
P = Harga produk setiap unit (Rp)
VC = Variabel Cost setiap unit (Rp)

Net Present Value (NPV)

Net Present Value (NPV) merupakan penentuan nilai sekarang bersih dari seluruh arus kas yang dihasilkan oleh suatu investasi, dengan menggunakan konsep pendiskontoan. Perhitungan ini bertujuan untuk mengukur sejauh mana suatu perusahaan dapat menghasilkan nilai dari investasi yang dilakukan dalam jangka waktu tertentu, dengan mempertimbangkan perubahan nilai mata uang dan dampaknya terhadap arus kas perusahaan di masa depan (Rumiyanto et al. 2015). Mengkaji usulan proyek dengan NPV dapat dihitung berdasarkan Persamaan 9.

$$NPV = \sum_{t=10}^{n} \frac{(C)t}{(1+i)^t} - \sum_{t=10}^{n} \frac{(C_0)t}{(1+i)^t} \quad (9)$$

keterangan:
NPV = Nilai bersih sekarang
N = Usia investasi
(C)t = Arus kas tahun ke-t
i = Tingkat pengembalian
(Co)t = Nilai investasi tahun ke-0
t = Periode

Internal Rate of Return (IRR)

Internal Rate of Return (IRR) adalah analisis yang digunakan untuk menilai apakah suatu proyek layak atau menarik berdasarkan tingkat pengembalian yang telah ditetapkan. IRR adalah tingkat pengembalian yang membuat nilai sekarang bersih (NPV) dari arus kas masuk sama dengan nilai sekarang bersih (NPV) dari arus kas yang keluar (Khotimah and Sutiono 2015).

Analisis ini umumnya digunakan untuk menilai kelayakan suatu investasi, di mana IRR dapat membantu investor membuat keputusan yang lebih akurat. Perhitungan IRR ditunjukkan pada Persamaan 10.

$$IRR = i_1 + \frac{NPV_1}{(NPV_1 - NPV_2)}(i_2 - i_1) \quad (10)$$

Keterangan:
IRR = *Internal Rate of Return*
i_1 = Tingkat Diskonto bernilai NPV+
i_2 = Tingkat Diskonto bernilai NPV-
NPV1 = NPV dengan nilai positif
NPV2 = NPV dengan nilai negatif

Payback Period (PP)

Periode pengembalian (*payback period*) adalah waktu yang diperlukan untuk menutup kembali modal sebuah investasi berdasarkan arus kas bersih (Soeharto 2002). Arus kas bersih yang digunakan merupakan perhitungan selisih antara pengeluaran dan pendapatan tiap tahun. *Payback period* sering dimanfaatkan oleh investor untuk membantu proses pengambilan keputusan investasi, di mana hasil perhitungan ini menjadi faktor penentu dalam menentukan kelayakan suatu proyek investasi. Perhitungan *Payback Period* ditunjukkan pada Persamaan 11.

$$PP = n + \frac{a-b}{(c-b)} \text{ x 1 tahun} \quad (11)$$

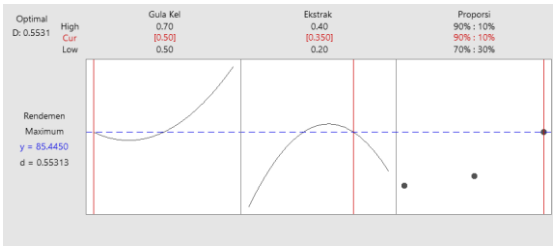
Keterangan:
PP = *payback period*
N = tahun terakhir ketika arus kas belum dapat menutup nilai modal awal.
a = nilai modal awal.
b = nilai total arus kas sampai periode tahun ke-n.

c = nilai total arus kas pada periode tahun ke-n+1

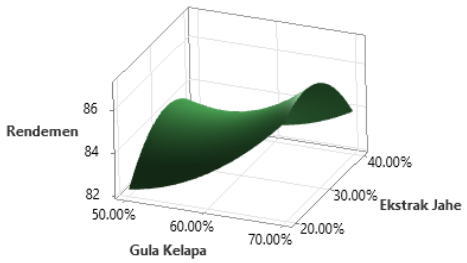
HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen

Rendemen merupakan rasio antara jumlah produk yang diperoleh dengan total berat bahan baku yang digunakan. Pengukuran rendemen bertujuan untuk menentukan tingkat penyusutan atau peningkatan berat setelah proses pengolahan. Hasil formula optimal dari kombinasi perbandingan tepung sorgum dan tepung kacang hijau, penambahan gula kelapa, dan penambahan ekstrak jahe yang diperoleh menggunakan RSM ditunjukkan dalam bentuk plot optimasi rendemen pada Gambar 1 dan *surface plot* terhadap respons rendemen pada Gambar 2.



Gambar 1 Plot Optimasi Rendemen



Gambar 2 *Surface Plot* Terhadap Rendemen

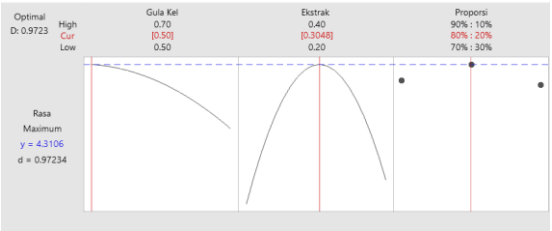
Gambar 1 menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan optimal diperoleh pada perbandingan tepung sorgum dan tepung kacang hijau 90%:10%, penambahan gula kelapa 50%, serta penambahan ekstrak jahe 30%, dengan nilai rendemen sebesar 85,44%.

Karakteristik Organoleptik

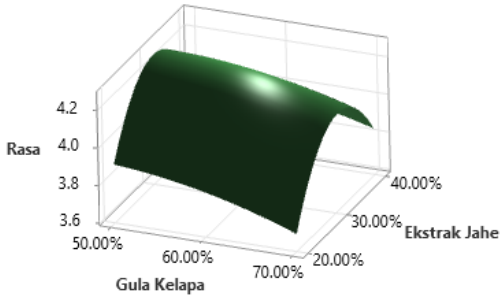
Pada kajian ini, parameter organoleptik meliputi rasa, aroma, tekstur, dan warna.

Rasa

Rasa adalah indikator vital yang menjadi pertimbangan dalam daya terima produk makanan. Hasil formula optimal dari kombinasi perbandingan tepung sorgum dan tepung kacang hijau, penambahan gula kelapa, dan penambahan ekstrak jahe yang diperoleh menggunakan RSM ditunjukkan sebagai bentuk plot optimasi rasa pada Gambar 3 dan *Surface Plot* terhadap respon rasa pada Gambar 4.



Gambar 3 Plot Optimasi Rasa



Gambar 4 *Surface Plot* Terhadap Rasa

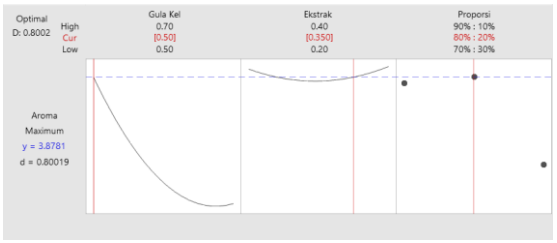
Gambar 3 menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan optimal terdapat pada perbandingan tepung sorgum dan tepung kacang hijau 80%:20%, penambahan gula kelapa 50%, dan penambahan ekstrak jahe 30%, dengan nilai *mean rank* rasa sebesar 4,31.

Gula kelapa menjadi pemanis alami yang mengandung sukrosa lebih sedikit dibandingkan dengan gula pasir (Nurcahali et al. 2024), namun pengaruhnya terhadap rasa pada produk akhir tidak terlihat signifikan. Hal ini karena pada konsentrasi gula kelapa yang lebih rendah, kadar sukrosa dalam produk juga berkurang, sehingga memberikan rasa manis yang lebih ringan dan lebih disukai oleh konsumen yang mencari alternatif gula yang lebih sehat. Namun, interaksi dengan komponen lain dalam formulasi, seperti rasa khas dari ekstrak jahe atau tepung sorgum, juga dapat memengaruhi persepsi rasa secara keseluruhan.

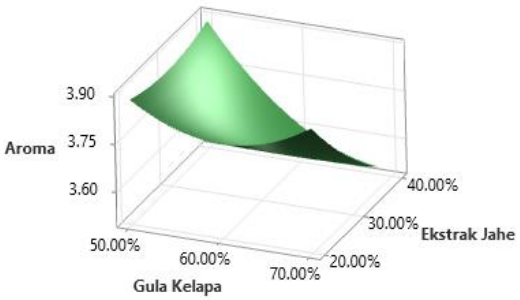
Aroma

Aroma merupakan salah satu indikator penting bagi konsumen dalam memilih suatu produk. Dalam industri pangan, aroma memiliki peranan penting karena dapat memberikan penilaian yang cepat mengenai apakah produk

tersebut diterima oleh konsumen atau tidak (Pramitasari 2010). Menurut Kartika (2020) produk yang disukai konsumen dilihat dari aroma khas yang dimiliki produk tersebut. Hasil formula optimal dari kombinasi perbandingan tepung sorgum dan tepung kacang hijau, penambahan gula kelapa, dan penambahan ekstrak jahe yang diperoleh menggunakan RSM ditunjukkan dalam bentuk plot optimasi aroma pada Gambar 5 dan *surface plot* terhadap respons aroma pada Gambar 6.



Gambar 5 Plot Optimasi Hasil Aroma



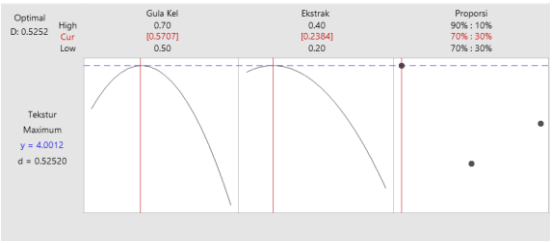
Gambar 6 *Surface Plot* Terhadap Aroma

Gambar 5 menjelaskan bahwa kombinasi perlakuan optimal terdapat pada perbandingan tepung sorgum dan tepung kacang hijau 80%:20%, penambahan gula kelapa 50%, dan penambahan ekstrak jahe sebesar 35%, dengan nilai *mean rank* aroma sebesar 3,87. Penambahan gula kelapa dapat memengaruhi aroma produk. Seperti halnya penambahan palm sugar pada pembuatan kukis tepung biji nangka dapat mendominasi aroma kukis (Shaffira et al. 2024).

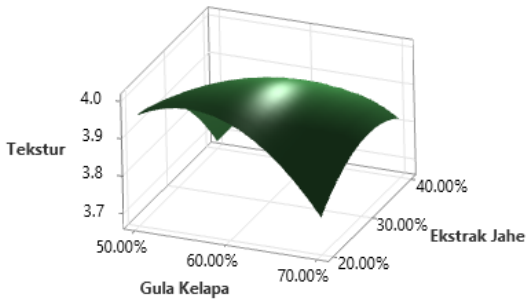
Selain itu, jahe memberikan aroma spesifik yang ditimbulkan oleh kandungan minyak atsiri maupun oleoresin yang menimbulkan rasa pedas. Kelompok senyawa lain dari jahe yang merupakan turunan terpenoid menghasilkan sensori hangat pada tubuh (Verenzia et al. 2022).

Tekstur

Tekstur adalah sensasi fisik yang dirasakan melalui tekanan saat menggigit, mengunyah, menelan, atau melalui perabaan jari (Mayasari 2015). Pemberian nilai tekstur produk makanan berdasarkan kesukaan konsumen terhadap kerenyahan tekstur produk saat dikonsumsi. Hasil formula optimal dari kombinasi perbandingan tepung sorgum dan tepung kacang hijau, penambahan gula kelapa, dan penambahan ekstrak jahe yang diperoleh menggunakan RSM ditunjukkan dalam bentuk plot optimasi tekstur pada Gambar 7 dan *Surface Plot* terhadap respons tekstur pada Gambar 8.



Gambar 7 Plot Optimasi Hasil Tekstur



Gambar 8 *Surface Plot* Terhadap Tekstur

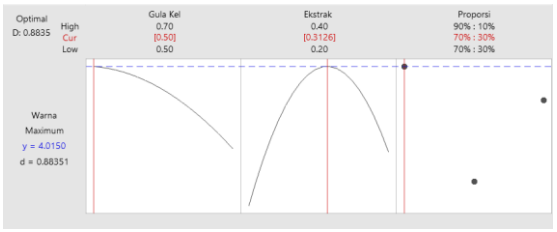
Gambar 7 menjelaskan bahwa kombinasi perlakuan optimal terdapat pada perbandingan tepung sorgum dan tepung kacang hijau 70%:30%, penambahan gula kelapa 57%, dan penambahan ekstrak jahe sebesar 23%, dengan nilai *mean rank* tekstur sebesar 4,00.

Tekstur kukis sorgum-kacang hijau yang paling disukai terdapat pada perlakuan dengan proporsi tepung kacang hijau yang lebih tinggi. Hal ini terkait dengan sifat fisik dan kimia bahan yang digunakan untuk membuat, terutama kandungan protein dalam tepung kacang hijau. Menurut Pradipta and Putri (2014), molekul pati, serat, dan protein bersaing untuk mengikat air dalam proses pembentukan tekstur.

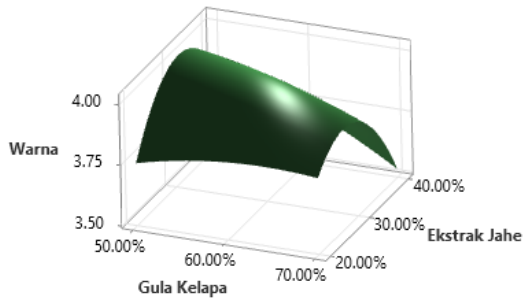
Warna

Warna adalah aspek pertama yang dinilai oleh panelis saat memutuskan penerimaan suatu produk. Menurut Pramitasari (2010), warna memiliki peran penting dalam penerimaan makanan dan dapat menjadi indikator adanya

perubahan kimia dalam makanan. Hasil formula optimal dari kombinasi perbandingan tepung sorgum dan tepung kacang hijau, penambahan gula kelapa, dan penambahan ekstrak jahe yang diperoleh menggunakan RSM ditunjukkan dalam bentuk plot optimasi warna pada Gambar 9 dan *surface plot* terhadap respons warna pada Gambar 10.



Gambar 9 Plot Optimasi Hasil Warna



Gambar 10 *Surface Plot* Terhadap Warna

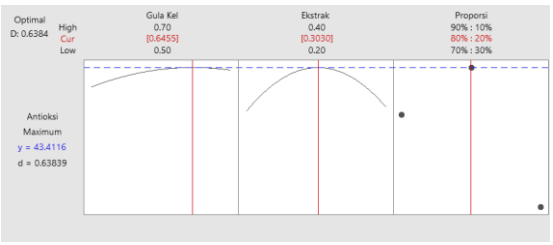
Gambar 9 menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan optimal terdapat pada perbandingan tepung sorgum dan tepung kacang hijau 70%:30%, penambahan gula kelapa 50%, dan penambahan ekstrak jahe 31%, dengan nilai *mean rank* warna sebesar 4,01. Warna kukis dipengaruhi oleh penggunaan tepung sorgum. Tepung sorgum berwarna lebih gelap apabila dibandingkan dengan terigu, karena tidak melalui proses penyosohan (Seveline et al. 2021). Warna cokelat pada kukis disebabkan penggunaan gula kelapa sebanyak 50%. Hal ini sejalan dengan penelitian Shaffira et al. (2024), yang menyatakan bahwa warna coklat pada cookies salah satunya dipengaruhi oleh bahan yang digunakan, yaitu *palm sugar*.

Kandungan Kimia

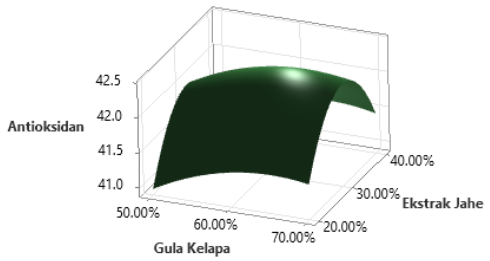
Pada kajian ini, parameter kandungan kimia yang diuji meliputi aktivitas antioksidan, kadar protein, kadar karbohidrat, dan kadar sukrosa.

Aktivitas Antioksidan

Antioksidan sangat penting untuk menjaga tubuh sehat karena dapat menghambat proses oksidatif tubuh dengan menangkap radikal bebas, yang dapat menyebabkan berbagai penyakit (Adawiah et al. 2015). Hasil formula optimal dari kombinasi perbandingan tepung sorgum dan tepung kacang hijau, penambahan gula kelapa, dan penambahan ekstrak jahe yang diperoleh menggunakan RSM ditunjukkan dalam bentuk plot optimasi aktivitas antioksidan pada Gambar 11 dan *Surface Plot* terhadap respons warna pada Gambar 12.



Gambar 11 Plot Optimasi Hasil Aktivitas Antioksidan



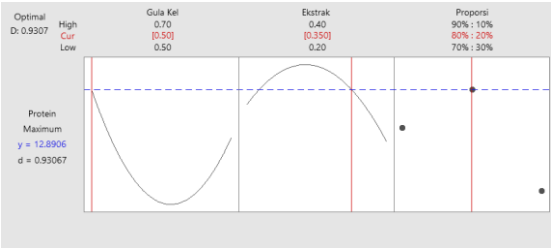
Gambar 12 *Surface Plot* Terhadap Aktivitas Antioksidan

Gambar 11 menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan optimal terdapat pada perbandingan tepung sorgum dan tepung kacang hijau 80%:20%, penambahan gula kelapa 64%, dan penambahan ekstrak jahe sebesar 30%, dengan nilai aktivitas antioksidan sebesar 43,41 mg/100 g. Kandungan antioksidan pada kukis berasal dari jahe sebagai komponen formulasi produk. Jahe memiliki banyak aktivitas biologis, termasuk antioksidan (Setyawati et al. 2024).

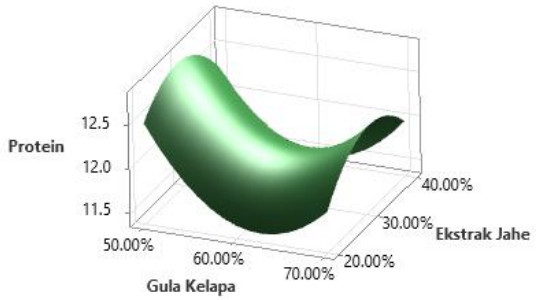
Kadar Protein

Protein adalah nutrisi penting yang berfungsi untuk menyusun bagian-bagian sel, terutama untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan sel. Selain itu, protein juga menjadi salah satu indikator utama dalam menentukan nilai gizi suatu produk. Menurut SNI 01-2973-1992 (Tabel 3), kandungan protein pada produk jenis kukis minimal 6%. Hasil formula optimal dari kombinasi perbandingan tepung sorgum dan tepung kacang hijau, penambahan gula kelapa, dan penambahan ekstrak jahe yang diperoleh

menggunakan RSM ditunjukkan dalam bentuk plot optimasi kadar protein pada Gambar 13 dan *surface plot* terhadap respons kadar protein pada Gambar 14.



Gambar 13 Plot Optimasi Hasil Protein



Gambar 14 *Surface Plot* Terhadap Protein

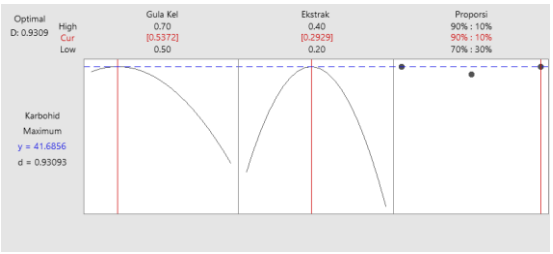
Gambar 13 menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan optimal terdapat pada perbandingan tepung sorgum dan tepung kacang hijau 80%:20%, penambahan gula kelapa 50%, dan penambahan ekstrak jahe 35%, dengan kadar protein sebesar 12,89%. Hasil ini menunjukkan bahwa kadar protein produk telah melampaui standar SNI, seperti ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3 Perbandingan SNI dan Hasil Formula Optimal Kukis Sorgum-Kacang Hijau

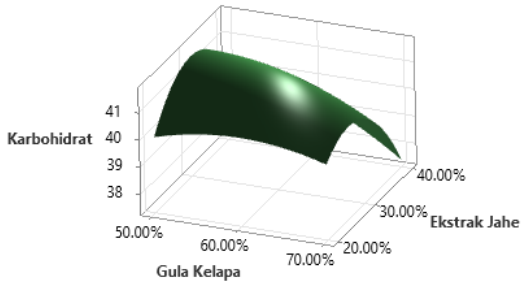
Kandungan	SNI	Hasil Optimal
Aktivitas Anti-oksidan	-	45,18 mg/100g
Kadar Protein	Min. 6%	12,42%
Kadar Kar-bohidrat	Min. 70%	41,23%
Kadar Sukrosa	-	16,79%

Kadar Karbohidrat

Karbohidrat merupakan sumber utama kalori bagi tubuh manusia, sehingga menjadi faktor penting pada produk pangan. Karbohidrat berperan penting dalam mengatur sifat bahan pangan, seperti rasa, tekstur, warna, dan lainnya. Menurut SNI 01-2973-1992, produk jenis *cookies* mengandung minimal 70% kadar karbohidrat. Hasil formula optimal dari kombinasi perbandingan tepung sorgum dan tepung kacang hijau, penambahan gula kelapa, dan penambahan ekstrak jahe yang diperoleh menggunakan RSM ditunjukkan dalam bentuk plot optimasi kadar karbohidrat pada Gambar 15 dan *Surface Plot* terhadap respons kadar karbohidrat pada Gambar 16.



Gambar 15 Plot Optimasi Hasil Kadar Karbohidrat



Gambar 16 *Surface Plot* Terhadap Karbohidrat

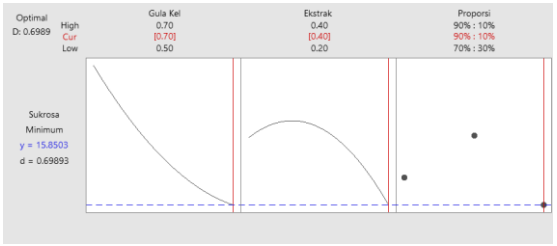
Gambar 15 menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan optimal terdapat pada perbandingan tepung sorgum dan tepung kacang hijau 90%:10%, penambahan gula kelapa 53%, dan penambahan ekstrak jahe 29%, dengan kadar karbohidrat sebesar 41,68%.

Tepung sorgum mempunyai kadar karbohidrat tinggi (77 g), sedangkan tepung kacang hijau memiliki kadar yang lebih rendah (Anonim 2020). Kandungan karbohidrat pada produk belum memenuhi SNI; namun demikian, kandungan protein pada produk sudah melampaui SNI. Perbedaan perbandingan tepung dalam formulasi ini tidak cukup untuk menyebabkan perbedaan yang signifikan dalam kadar karbohidrat. Selain itu, faktor lain seperti proses pemanggangan atau komposisi bahan lainnya dalam formula juga berkontribusi terhadap hasil yang diperoleh.

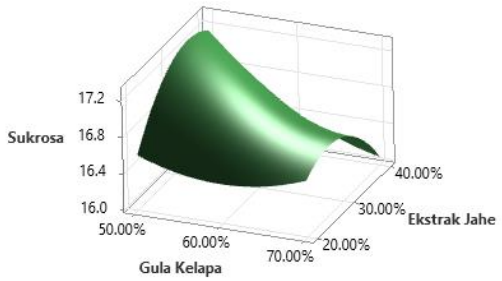
Kadar Sukrosa

Menurut Pontoh (2013) sukrosa adalah senyawa yang sangat penting bagi tubuh manusia, hewan, dan tumbuhan. Pada beberapa jenis

tumbuhan, seperti tebu dan bit, senyawa ini tersimpan sebagai cadangan makanan dalam jaringan tumbuhan. Hasil formula optimal dari kombinasi perbandingan tepung sorgum dan tepung kacang hijau, penambahan gula kelapa, dan penambahan ekstrak jahe yang diperoleh menggunakan RSM ditunjukkan dalam bentuk plot optimasi kadar sukrosa pada Gambar 17 dan *surface plot* terhadap respons kadar sukrosa pada Gambar 18.



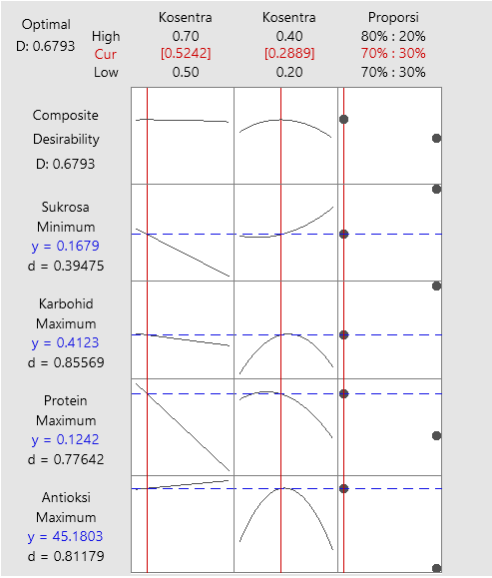
Gambar 17 Plot Optimasi Hasil Kadar Sukrosa



Gambar 18 *Surface Plot* Terhadap Kadar Sukrosa

Gambar 17 menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan optimal terdapat pada perbandingan tepung sorgum dan tepung kacang hijau 90%:10%, penambahan gula kelapa 70%, dan penambahan ekstrak jahe 40%, dengan kadar sukrosa sebesar 15,85%. Kadar sukrosa produk kukis sorgum-kacang hijau relatif rendah karena formula produk menggunakan gula kelapa. Di mana gula kelapa mengandung 62,64% sukrosa, yang lebih rendah dibandingkan gula pasir yang mengandung 100% sukrosa (Pratama et al. 2015).

Penentuan formula produk yang optimal dilakukan menggunakan *response surface methodology* berdasarkan hasil penelitian yang telah dikumpulkan. Hasil uji kadar sukrosa diminimalkan, sedangkan uji aktivitas antioksidan, kadar karbohidrat, serta kadar protein dimaksimalkan. Setelah data diolah, hasil formula optimal dari kombinasi perbandingan tepung sorgum dan tepung kacang hijau, konsentrasi gula kelapa, dan konsentrasi ekstrak jahe yang diperoleh ditunjukkan dalam bentuk plot optimasi pada Gambar 19.



Gambar 19 Plot Optimasi Hasil Formula Optimal

Gambar 19 menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan optimal terdapat pada perbandingan tepung sorgum dan tepung kacang hijau 70%:30%, penambahan gula kelapa 52%, serta penambahan ekstrak jahe 28%. Produk kukis sorgum digolongkan sebagai jenis biskuit. Hasil optimasi berdasarkan parameter kadar antioksidan, protein, karbohidrat dan sukrosa pada Gambar 10 dibandingkan dengan SNI 01-2973-1992 yang terdapat pada Tabel 3.

Analisis Finansial

Untuk menganalisis kelayakan usaha kukis sorgum-kacang hijau, dilakukan analisis finansial dengan parameter *Break-Even Point* (BEP), *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), serta *Payback Period* (PP).

Break-Even Point (BEP)

Break-Even Point (BEP) adalah titik di mana total biaya produksi sebanding dengan total pendapatan yang diperoleh. Analisis ini dilakukan ketika kapasitas produksi mencapai 100%, yaitu 31.680 bungkus. Perhitungan BEP menggunakan Persamaan 7 dan Persamaan 8.

Dari perhitungan BEP tersebut diketahui bahwa produk kukis sorgum layak diproduksi, karena dengan diproduksinya 31.680 bungkus/tahun dapat melebihi unit BEP, yaitu 11.245 bungkus/tahun, dengan pendapatan sebesar Rp178.658.268.

Net Present Value (NPV)

Menurut Kartika (2020), selisih antara nilai sekarang dari biaya dan keuntungan merupakan

definisi dari *Net Present Value* (NPV). Penentuan NPV unit pengolahan kukis sorgum dilakukan menggunakan rumus pada Persamaan 9. Berdasarkan hasil perhitungan, usulan proyek pengolahan kukis sorgum dapat diterima karena nilai NPV positif, yaitu Rp160.446.652 pada tingkat arus pengembalian sebesar 16%.

Internal Rate of Return (IRR)

Menurut Soeharto (2002), IRR merupakan analisis yang digunakan untuk menilai apakah suatu rencana proyek cukup menarik berdasarkan tingkat pengembalian yang ditetapkan, dengan cara menghitung tingkat pengembalian yang membuat NPV arus kas masuk dan NPV arus kas keluar seimbang. Mengkaji usulan proyek menggunakan IRR akan menunjukkan indikasi, antara lain: ketika IRR lebih besar dari tingkat pengembalian yang diharapkan, proyek diterima; ketika IRR lebih kecil dari tingkat pengembalian yang diharapkan, proyek ditolak.

Perhitungan IRR usaha kukis sorgum dilakukan berdasarkan arus kas perusahaan. Hasil perhitungan IRR adalah sebesar 16% dengan arus pengembalian yang diharapkan sebesar 6,25%. Oleh karena itu, usulan proyek proses produksi kukis sorgum tersebut dapat diterima, karena arus pengembalian yang dihasilkan lebih besar dari arus pengembalian yang diminta.

Payback Period (PP)

Menurut Soeharto (2002), *Payback Period* (PP) adalah periode waktu yang dibutuhkan untuk memulihkan modal investasi, yang dihitung berdasarkan arus kas bersih. Persamaan 11 merupakan rumus yang dibutuhkan untuk menentukan *Payback Period* (PP). Berdasarkan perhitungan arus kas, jangka waktu yang diperlukan industri unit pengolahan kukis sorgum untuk mengembalikan modal adalah 2 tahun 10 bulan, sehingga usulan proyek kukis sorgum diterima karena hasil perhitungan *Payback Period* (PP) lebih pendek daripada estimasi umur proyek yang diasumsikan mencapai 5 tahun.

KESIMPULAN

Dengan penerapan *Response Surface Methodology*, diperoleh kombinasi faktor yang optimal untuk pengolahan produk kukis sorgum-kacang hijau dengan perbandingan tepung sorgum : tepung kacang hijau 70%:30%, penambahan gula kelapa 52%, dan penambahan ekstrak jahe 28%. Produk optimal yang dihasilkan memiliki karakteristik aktivitas antioksidan 45,18 mg/100 g, kandungan sukrosa 16,79%, kandungan protein 12,42% (SNI Min 6%), dan kandungan karbohidrat 41,23% (SNI Min 70%). Persentase kandungan protein pada produk optimal yang dihasilkan telah memenuhi SNI. Berdasarkan persentase kandungan karbohidrat sebesar 41,23%, produk belum memenuhi SNI karena nilainya lebih rendah dari standar mutu, yaitu minimum 70%. Hal ini diduga karena kadar protein produk memiliki nilai yang tinggi, sedangkan kandungan karbohidrat berbanding terbalik dengan kandungan protein, yaitu semakin rendah.

Hasil analisis finansial produk kukis sorgum-kacang hijau menunjukkan bahwa produk layak untuk dikembangkan dengan nilai BEP tercapai pada saat produk dapat terjual sebanyak 11.245 bungkus per tahun dengan pendapatan sebesar Rp178.658.268. NPV menunjukkan nilai yang positif, yaitu Rp160.446.112, dengan IRR mencapai 16%. Periode untuk mengembalikan modal selama 2 tahun 10 bulan, lebih pendek dibandingkan umur proyek yang diperkirakan selama 5 tahun.

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait masa simpan produk sebelum dilakukan pengembangan usaha kukis sorgum-kacang hijau. Selain itu, sebelum dipasarkan, perlu dilakukan pengembangan desain kemasan yang sesuai untuk produk kukis serta uji penerimaan pasar.

DAFTAR PUSTAKA

Abriyani, E., Fikayuniar, L. dan Safitri, F. 2021. Skrining Fitokimia dan Bioaktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Bunga Kangkung Pagar (Ipomoea carnea Jack.) Dengan Metode DPPH (2,2-Difenil-1-Pikrilhidrazil), *Pharma Xplore Jurnal Ilmiah Farmasi*, 6(1), pp. 32–42.

Adawiah, A., Sukandar, D., dan Muawanah, A. 2015. Aktivitas Antioksidan dan Kandungan Komponen Bioaktif Sari Buah Namnam, *Jurnal Kimia VALENSI*, 1 (November), pp. 130–136.

Anonim. 2020. *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

Aryanta, I.W.R. 2019. Manfaat Jahe Untuk Kesehatan, *Widya Kesehatan*, 1(2), pp. 39–43.

Awaliyah, A. dan Trihaditia, R. 2018. Penentuan Formulasi Optimum Pembuatan Cookies

dari Bekatul Padi Pandanwangi dengan Penambahan Tepung Terigu Menggunakan Metode RSM (Response Surface Method), *Agroscience (Agsci)*, 8(2), p. 212.

Badan Pusat Statistik. 2023. *Impor Biji Gandum dan Meslin menurut Negara Asal Utama, 2017-2023*, *Badan Pusat Statistik Indonesia*.

Faedlulloh, D. 2017. Modal Sosial dan Praktik Gotong Royong Para Pengrajin Gula Kelapa di Desa Ketanda, Kabupaten Banyumas, *Publisia: Jurnal Ilmu Administrasi Publik*, 2(2), pp. 89–101.

Fyka, S.A., Limi, M.A., Zani, M., dan Salamah. 2019. Analisis Potensi dan Kelayakan Usahatani Sistem Integrasi Padi Ternak (Studi Kasus di Desa Silea Jaya, Kecamatan Buke, Kabupaten Konawe Selatan), *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, 6(3), p. 375.

Hidayat, A.K., Palupi, M.I.R.B., Pradani, D.A., Ristiyana, D., Nugroho, R.S., dan Padmantyo, S. 2022. Application of Linear Programming for Production Optimization in Obtaining Maximum Profits in the Coconut Sugar Industry in Pacitan, *Prosiding 16th Urecol: Seri Pengabdian Masyarakat*, 1(2), pp. 18–25.

Ismanto, H. 2022. Uji Organoleptik Keripik Udang (L.Vannamei) Hasil Penggorengan Vakum. AgroSainTa: Widyaiswara Mandiri Membangun Bangsa 6(2):53–58.

Kartika, J.W. 2020. Optimasi Pengolahan Mi Kering Kimpul Dengan Response Surface Methodology, *Universitas Wijaya Kusuma Surabaya*, Surabaya.

Khotimah, H. dan Sutiono, S. 2015. Analisis Kelayakan Finansial Usaha Budidaya Bambu, *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 8(1), p. 14.

Larasati, B.A. 2017. Total Bakteri Asam Laktat, Aktivitas Antioksidan, dan Penerimaan Yoghurt Sinbiotik dengan Penambahan Ekstrak Jahe Merah, *Skripsi, Studi Ilmu Gizi*, *Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro*, Semarang.

Mayasari, R. 2015. Kajian Karakteristik Biskuit yang Dipengaruhi Perbandingan Tepung Ubi Jalar (*Ipomea batatas* L.) dan Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.), *Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung.*

Nielsen, S.S. 2019. *Food Analysis Laboratory Manual*. Third Ed. Edited by S.S. Nielsen. Switzerland: Springer Nature.

Nurcahali, F., Hutami, R., Andarwulan, N., dan Sapanli, K. 2024. Kajian pustaka: karakteristik kimia dari produk gula aren dan kelapa, *Karimah Tauhid*, 3(10), pp. 11007–11013.

Pontoh, J. 2013. Penentuan Kandungan Sukrosa Pada Gula Aren Dengan Metode Enzimatik, *Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sam Ratulangi Manado*.

Pradipta, I.B.Y.V. dan Putri, W.D.R. 2014. Pengaruh proporsi tepung terigu dan tepung kacang hijau serta substitusi dengan tepung bekatul dalam biskuit, *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(3), pp. 793–802.

Pramitasari, G.F. 2010. Pembuatan Susu Kedelai Bubuk Instan Dengan Metode Spray Drying : Komposisi Kimia, *Biofarmasi*, 9(1).

Pratama, F., Susanto, W.H., dan Purwantiningrum, I. 2015. Pembuatan Gula Kelapa dari Nira Terfermentasi Alami (Kajian Pengaruh Konsentrasi Anti Inversi dan Natrium Metabisulfit), *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(4), pp. 1272–1282.

Rapela, T., Simorangkir, S., Rawung, D., dan Moningka, J. 2023. Pengaruh Konsentrasi Sukrosa Terhadap Karakteristik Permen Jelly Sirsak (*Annona muricata* Linn.), *Jurnal Agroteknologi*, 2(1), pp. 12–16.

Rochmawati, N. 2019. Pemanfaatan Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Sebagai Tepung untuk Pembuatan Cookies, *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 7(3), pp. 19–24.

Rumiyanto, Irwan, H., dan Purbasari, A. 2015. Analisa Studi Kelayakan Penambahan Mesin CNC Baru dengan Metode NPV (*Net Present Value*) di PT. Usda Seroja Jaya Shipyard Batam, *Profisiensi*, 3(2), pp. 151–159.

Setiarto, R. H. B., Widhyastuti, N., dan Saskiawan, I. 2017. Karakteristik Amilografi Tepung Sorgum Fermentasi dan Aplikasinya pada Produk Cake dan Cookies, *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*, 28(2013), pp. 10–19.

Setyawati, H., Anindita, P.R., Amrullah, A., Herliana, F., dan Nanda, S.A. 2024. Uji

Aktivitas Fagositosis dan Antioksidan Ekstrak Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. Rubrum), *JI-KES (Jurnal Ilmu Kesehatan)*, 7(2), pp. 120–129.

Seveline, Divia, I.P., dan Taufik, M. 2021. Pengaruh Substitusi Tepung Sorgum Fermentasi Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia, dan Organoleptik Kukis, *AGROINTEK : Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 15(1), pp. 115–125.

Shaffira, S.Z., Kusumaningrum, I., dan Rifqi, M. 2024. Karakteristik Sensori dan Kimia Cookies Cokelat Penambahan Pati Maizena, *Karimah Tauhid*, 3(9), pp. 9638–9664.

Soeharto, I. 2002. Studi Kelayakan Proyek Industri. Jakarta: Erlangga.

Verenzia, N.A., Sukardi, Mujianto, dan Wachid, M. 2022. Karakterisasi Fisikokimia dan Organoleptik Stik dengan Formulasi Tepung Lemon (*Citrus limon* L.) dan Pati Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. rubrum), *Food Technology and Halal Science Journal*, 05(01), pp. 93–108.

Winarno, F.G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*, Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Yanti, S., Wahyuni, N., dan Hastuti, H.P. 2019. Pengaruh Penambahan Tepung Kacang Hijau Terhadap Karakteristik Bolu Kukus Berbahan Dasar Tepung Ubi Kayu (*Manihot esculenta*), *Jurnal TAMBORA*, 3(3), pp. 1–10.

Yuliani, K.D. dan Tunjungsari, K.R. 202. Kualitas Cookies dengan Campuran Tepung Sorgum, *Jurnal Pariwisata dan Bisnis)*, 02(8), pp. 1902–1905.